

Rosa Gallardo-Cobos eta Pedro Sánchez-Zamora
Kordobako Unibertsitatea

Nekazaritzaren eta nekazaritzako elikagaien sektoreak eta, oro har, landa-munduak erronka handiei egin behar diete aurre gaur egun, eta horrek, aldi berean, efizientzia, iraunkortasun, kalitate eta errentagarritasun handiagoa bilatzera bultzatzen du. Erronka horiei aldi berean aurre egiteko, berrikuntzaren alde egin behar da, irmo, esparru horretan gero eta handiagoa baita eraldaketa teknologikoa eta digitala egiteko premia.

1. Digitalizazioaren aukerak eta erronkak nekazaritzako elikagaien sektorerako eta landa-ingurunerako

Sektore agrarioan, teknologia digitalak eta datuak kudeatzeko sistemak iraultza eragiten ari dira jardunbide agrarioetan. Sentsoreek, dronek eta sateliteek aukera ematen dute lurzorua eta laboreak zehaztasun handiz kontrolatzeko, eta, hala, uraren, ongarrien eta produktu fitosanitarioen erabilera optimizatzea lortzen da. Helburua da kalitate oneko datuak teknologia berriekin biltzea, biltegitratzea eta aztertzea, nekazaritzako elikagaien katean erabakiak hartzen laguntzeko eta erabaki horiek eskura dauden teknologia berriak erabiliz aplikatzeko (Peña et al., 2021). Berrikuntza horiei esker, produktibitatea areagotzea lortzen da, elikagaien ekoizpena handitzea lortzen baita, gero eta baliabide urriagoak efizientzia handiagoz erabiliz. Horrez gain, ingurumen-inpaktua murrizten da, jardunbide jasangarriagoak sustatzen baitira. Teknologiak nekazaritzako elikagaien sektorerako eskaintzen dituen aukeren artean, honako hauek nabarmentzen dira:

1. **Efizientzia:** Teknlogiek, hala nola doitasunezko nekazaritzak, baliabideen erabilera optimizatzen dute, eta, horrela, produktibitatea handitu eta kostuak murriztu egiten dira.

2. **Kalitatea eta trazabilitatea:** Digitalizazioari esker, trazabilitatea eta kalitate-kontrola hobetzen da hornikuntza-kate osoan, ekoizpenetik hasi eta azken kontsumitzaileeraino.
3. **Jasangarritasuna:** Berrikuntza teknologikoak lagungarriak dira ingurumen-inpaktua minimizatzeko, ura, ongarriak eta fitosanitarioak efizientzia handiagoz erabiltzen baitira, eta, hala, jardunbide jasangarriagoak sustatzen dira.
4. **Elikagaien segurtasuna:** Automatizazioari eta etengabeko kontrolari esker, kutsadura-arriskuak murriztu egiten dira eta aukera dago arazoei bizkor aurre egiteko.
5. **Erabaki-hartze informatua:** Datuak biltzeari eta aztertzeari esker, nekazariak eta nekazaritzako elikagaien arloko balio-kateko eragileek informazio baliotsua eskuratzen dute, erabaki estrategiko informatuagoak hartzeko.
6. **Galerak eta xahuketak murriztea:** Biltegitratze- eta garraio-teknologia optimizatuek uzta osteko galerak eta elikagaien xahuketa murrizten dituzte.

Nekazaritzako elikagaien sektorean, badaude punta-puntako teknologia digitalak erabili izanaren adibide interesgarriak. Besteak beste, hauek dira aipagarrienak: *big data* analitika, adimen artifiziala, IoT (gauzen Internet), errealitate areagotua/birtuala, *Cloud/Edge computing* delakoa, sentsore adimendunak, robotika eta zibersegurtasun-teknologiak. Ez da, beraz, arazo teknologiko soil bat, teknologia horren erabilera-tasa ere hobetu behar baita

7. **Klima-aldaketara egokitzea:** Tresna teknologikoei esker, nekazariak aukera dute klima-aldaketetara hobeto egokitzeko eta horrekin lotutako arriskuak kudeatzeko.
8. **Belaunaldien arteko erreleboa:** digitalizazioa elementu erakargarria izan daiteke gazteak sektore honetako lanbideetan jarduten hasteko.

Nekazaritzako elikagaien sektorean, badaude punta-puntako teknologia digitalak erabili izanaren adibide interesgarriak. Besteak beste, hauek dira aipagarrienak: *big data* analitika, adimen artifiziala, IoT (gauzen Internet), errealitate areagotua/birtuala, *Cloud/Edge computing* delakoa, sentsore adimendunak, robotika eta zibersegurtasun-teknologiak. Ez da, beraz, arazo teknologiko soil bat, teknologia horren erabilera-tasa ere hobetu behar baita. Adibide gisa, Nekazaritzako Elikagaien Sektorea Digitalizatzeko Behatokiaren 3. txostenaren datuen arabera (Cajamar, 2023), ustiategiak kudeatzeko tresna digitalak kontrol hidrikorako (kasuen % 19an), izurriteak eta gaixotasunak daudela jakinarazteko (% 8), eta ongarritze-plan bat zehazteko (% 7,7) erabiltzen dira.

Hala, ekonomiarekin, prestakuntza eta gaikuntzarekin, konektibitatearekin, elkarreragingarritasunarekin eta, are gehiago, kulturarekin eta jarrerekin lotutako faktoreak erabakigarriak dira norabide egokian aurrera egiteko (Gallardo-Cobos, 2020). Cajamarren txosten horren arabera, ekoizleen % 66,1ek adierazi du nekazaritza eta abeltzaintzako ustiategietan teknologia berriak ezartzearen alde dagoela, baina oztopo garrantzitsuak identifikatu dira nekazaritzako elikagaien sektorea digitalizatzeko. Oztopo horien artean, honako hauek azpimarratu behar dira: teknologia berrien kostua (% 71,1), finantziazio publikorik eza (% 52,4), teknologia berriei buruzko ezagutza falta (% 42,6) eta egindako inbertsioa ez berreskuratzeko beldurra (% 40,5). Sektoreari oztopo horiek gainditzeko laguntzea da aurre egin beharreko erronka handienetako bat. Horretarako, hauek nabarmendu behar dira:

1. kostuak murriztea, digitalizazio inklusiboa ahalbidetzeko, ekoizle txiki eta ertainek ere eraldaketa digitala errazago lortzeko;
2. hainbat teknologia eta plataforma bateratzeko eta integratzeko aukera ematen duten sistemak integratzea;
3. ezagutza-arrakala murriztea, sektoreko nekazarien eta langileen artean prestakuntza eta trebetasun digitalak egokitzeko; eta
4. teknologia berriak erabiltzearen aurkako erresistentzia murriztea, dela metodo konbentzionalak hobesten direnean, dela teknologiarekiko mesfidantza dagoenean.

Berriki, uko egin zaio ustiapen-koaderno digitala ezartzeko ahaleginari, hura ezartzeko zailtasunak zirela eta. Horrek argi erakusten du laguntza, aholkularitza eta trebakuntza egokiak behar direla teknologia digitalak sartzea eragozten duten oztopoak gainditzeko.

Zalantzarik gabe, nekazaritzako elikagaien sektoreak berezitasunak ditu, hala nola kanpaina bidezko funtzionamendua, eragiketa tirabiratsuak eta transakzio askokoak, epe luzeko inbertsioak, partehartzaile askoko kate luzeak, elikagaien osasun-eta segurtasun-kontrola, produktu galkorrak eta izaera biologikokoak, lurralde-banaketa edo sistema irekiak. Horregatik, beharrezkoa da konponbide espezializatuak eta egokituak izatea, alde handiak baitaude sektoreko segmentu ezberdinen artean. Hori ere erronka handia da sektoreak behar dituen profesional berrien prestakuntzarako (Molina-Zamora, 2021).

Bestalde, Espainiako landa-ingurunea, besteak beste, bere lurraldeen heterogeneotasun handiagatik eta bere naturguneen ugaritasunagatik bereizten da. Aniztasun horrek landa-errealitate desberdinak eta bereziak dakartza berekin, eta errealitate horiek berariazko azterketa egokituak behar dituzte, haien arazo zehatzak eta garapenerako oinarri izan litezkeen faktoreak identifikatzeko. Hala ere, gaur egun, horietako gehienek aurre egin beharreko zenbait erronka komun dituzte.

Demografiaren ikuspegitik, biztanleria-galera Mendebaldeko herrialde askoren landa-eremuetako arazo garrantzitsuenetako bat bihurtu da (Johnson eta Lichter, 2019). Espainian, landa-eremuetan bizi den biztanleria % 7,1 jaitsi zen 2011-2020 aldian, eta hiri-biztanleria % 2,1 igo zen, biztanleria-hazkunde orokorra % 0,6koa izanik (MAPA, 2021). Landa-biztanleriaren galera hori gizarte-arazo bihurtu da azken urteotan, eta ondorio larriak

Espainian, landa-eremuetan bizi den biztanleria % 7,1 jaitsi zen 2011-2020 aldian, eta hiri-biztanleria % 2,1 igo zen, biztanleria-hazkunde orokorra % 0,6koa izanik (MAPA, 2021). Landa-biztanleriaren galera hori gizarte-arazo bihurtu da azken urteotan, eta ondorio larriak izan ditu: lurralde-identitatea galtzea, gizarte- eta kultura-balioak galtzea, bai eta galerak ingurumen-jasangarritasunean ere, horretarako demografia-baliabideak behar dituzten eremu batzuetan

izan ditu: lurralde-identitatea galtzea, gizarte- eta kultura-balioak galtzea, bai eta galerak ingurumen-jasangarritasunean ere, horretarako demografia-baliabideak behar dituzten eremu batzuetan.

Arlo horretan, landa-eremu askotan ikus daitezkeen beste arazo handi batzuk biztanleriaren zahartzea eta maskulinizazioa dira. Espainiaren kasuan, landa-eremuetako gazteen tasa % 9,1 jaitsi da azken urteetan, eta biztanleriaren maskulinizazioa hiri-eremuetan izaten dena baino % 9,2 handiagoa da (MAPA, 2021). Egoera hori gaur egungo eta etorkizuneko erronka garrantzitsuenetako bat bihurtu da landa-ingurunerako; izan ere, egitura demografikoari berari ez ezik, gizarte-kohesioari, tokiko ekonomiari eta landa-komunitatearen ongizate orokorrari ere eragiten die.

Berrikuntzak, oro har, eta digitalizazioak, bereziki, aukera handiak ematen dizkiote landa-munduari lehen aipatutako erronka handiei aurre egiteko. Aukera horien artean, honako hauek nabarmentzen dira (Moodie et al., 2017):

1. tresna digitalek nekazaritza-sistema efizienteagoak, produktiboagoak eta ingurumena gehiago errespetatzen dutenak eraikitzen laguntzea;
2. isolamendu geografikoa gainditzea, hiri-eremuekin, garapen-guneekin eta nazioarteko merkatuekin lotura sendoagoak sortuz;
3. negozioak dibertsifikatzeko aukera, onlineko zerbitzuak erabiliz;

4. lehiakortasuna hobetzea, tokiko enpresak nazioko eta nazioarteko merkatu berrietara hedatuz; edo
5. gazteen migrazioa eta talentuaren ihesa murriztea. Izan ere, alde horretatik, gero eta gehiago dira Espainiako eta Europako landa-lurraldeetan ikus daitezkeen esperientziak. Esperientzia horiek ondasunen eta zerbitzuen tokiko eskaintzaren arloko berrikuntza digitalak izaten dituzte ardatz, baita hobekuntzak lortzea ere arlo hauetan: komunikazioa eta gardentasuna; mugikortasuna eta garraioa; osasuna eta gizarte-laguntza; hezkuntza eta prestakuntza; enplegua; administrazio publikoen zerbitzuak; energia; logistika, etab. (ENRD, 2018; Cowie et al., 2020)

Nolanahi ere, berrikuntza teknologiko eta digitalak aukera asko eta askotarikoak eskaintzen ditu landa-lurraldeak garatzen laguntzeko, baina garrantzitsua da ulertzea, halaber, aldaketa teknologiko disruptibobatek inpaktu handia eragiten duela landa-lurraldeetan, eta, behar bezala kudeatzen ez bada, irabazleen eta galtzaileen arteko arrakala sor dezakeela, edo landa-eremu jakin batzuk are gehiago bazter ditzakeela. Izan ere, zenbait egilek argudiatu dute teknologia digital batzuek, nekazaritza- eta landa-eremuak eraldatu ordez, gaur egun jasanezintzat jotzen diren sistema batzuk indartu ditzaketela. Horrek esan nahi du berebiziko garrantzia duela teknologiaren eragina erabat ulertzea, eta jakitea nola xtertzen den teknologia hori gizarte-sistemetako interes-taldeen barruan (Klerkx eta Rose, 2020).

Berrikuntza teknologikoarekin eta digitalarekin batera, beraz, gizarte-berrikuntza ere egin behar da. Berrikuntza horrek esan nahi du landa-komunitateek gaitasuna dutela ekimena hartzeko eta, tokiko asmamenean oinarrituta, lurraldearen beharrei zuzenean erantzuteko, eskura duten teknologiarekin batera. Beraz, lurraldeko eragileek parte hartu nahi duten ekosistema digitala eraiki eta kudeatu behar dute. Testuinguru horretan, garrantzi berezia hartzen dute *Living labs* (laborategi biziak) eta *Rural digital hubs* (landa-zentro digitalak) izeneko ekosistemek. Ekosistema horiek berrikuntza eta teknologia digitaletarako sarbidea sustatzen dute, nekazarien, enpresa teknologikoen, unibertsitate eta ikerketa-zentroen eta lurraldeko beste eragile batzuen arteko ezagutza-trukeak bultzatuta. Hala, teknologia horiek modu eraginkorrean eta errentagarrian erabiltzea

errazten da, eta lankidetzak eta lankidetzak-sareak sortzea sustatzen da.

2. Nekazaritzako elikagaien sektoreko eta landa-eremuetako digitalizazioa bultzatzeko erakunde-sistema

Berrikuntza digitalari laguntzeko beharrezko sistema hori bultzatzeko, garrantzitsua da Espainiako landa-ingurunean eragina duten administrazioen laguntza instituzionala izatea. Europar Batasunean, 2015ean onartutako Merkatu Digital Bakarrerako Estrategiaz gain, badaude helburu hori lortzeko beste ekimen batzuk, hala nola, Europa Digital, Conectar Europa, eta Koperniko eta Galileo programak, bai eta Horizonte Europa programa ere. Era berean, egungo 2023-2027 NPBk ezagutza, berrikuntza eta digitalizazioa sustatzea eta bateratzea zeharkako helburu gisa aurkezten du, eta horrek berekin dakar Plan Estrategiko Nazionalak teknologia digitalak garatzeko estrategia bat bere baitan izatea. Izan ere, Espainiako NPBen Plan Estrategikoan, berrikuntza digitala funtsezko oinarri bihurtzen da nekazaritza- eta landa-sektorea eredu jasangarriago, efizienteago eta lehiakorrago baterantz eralda dadin bultzatzeko, teknologia aurreratuak hartuz eta konpetentzia digitalak hobetuz.

Beste ekimen nazional batzuen artean, aipatzekoa da 2019an nekazaritzako elikagaien eta basogintzaren sektoreak digitalizatzeko estrategia onartu zela, Nekazaritza, Arrantza eta Elikadura Ministerioak (MAPA) bultzatuta. Estrategia horren bigarren ekintza-plana martxan da jada, eta, haren testuinguruan, eraldaketa digitala sustatzeko beharrezko ildoak eta neurriak zehaztu dira, baita hura ezartzeko aurreikusitako tresnak ere. Estrategia horretan, digitalizazioa ikuspegi integral batetik jorratzen da, eta alderdi teknologikoak ez ezik, alderdi ekonomikoak, sozialak eta ingurumenekoak ere kontuan hartzen dira.

Beraz, ekimen instituzionalen multzo bat da, nekazaritzako elikagaien sektorearen eta landa-ingurunearen eraldaketa digitalaren aldeko apustu irmoa egiten duena, estrategia argiak, helburu zehatzak eta horiek lortu ahal izateko neurri zehatzak

eknologia ez da berariazko helburua, sektoreari garapen- eta aurrerapen-prozesuan laguntzeko tresna bat baizik, gaur egungo ekonomia-, gizarte- eta ingurumen-beharrei hobeto erantzuteko, bai eta gaur egun gizarteak elikagaien ekoizpenari eta landa-munduari buruz dituen eskaerei hobeto erantzuteko ere. Funtsezkoa da digitalizaziorako oinarritzko baldintzak bermatzea (azpiegiturak, zerbitzuak eta eskumenak) eta inklusio digitala bultzatzea, inor atzean gera ez dadin eta arrakala digitalik egon ez dadin.

ezarritik. Neurri horien artean, nabarmendu behar da finantza-tresnak daudela, baina baita ekonomikoak soilik ez diren beste pizgarri-mota batzuk ere. Gainera, testuinguru horretan, garrantzitsua da beste elementu batzuk ere nabarmentzea, hala nola erakunde komunitarioen, nazionalen eta eskualdekoen arteko koordinaziorako eta lankidetzarako borondatea, eta gobernuen, enpresen eta erakundeen arteko lankidetzak publiko-pribaturako borondatea.

Edonola ere, arlo instituzional horretan bide luzea dago oraindik egiteko. Beharrezkoa da aurrera egitea estandarrak eta araudiak diseinatzeko bidean, gai hauen inguruan: sistema digitalen elkarreragingarritasuna, datuen jabetzaren eta errentagarritasunaren erregulazioa, politikak ezartzeko arintasuna, burokrazia murriztea, eta erakundeen arteko koordinazioa, ekintzetan bikoiztasunik eta koherentzia faltarik ez gertatzeko.

3. Ondorioak

Agerikoak dira eraldaketa digitalak nekazaritzako elikagaien sektoreari, bereziki, eta landa-inguruneari, oro har, eskaintzen dizkion aukerak, baina asko dira eraldaketa digital erabilgarri eta inklusiboan aurrera egiteko gainditu behar diren oztopoak ere. Teknologia ez da berariazko helburua, sektoreari garapen- eta aurrerapen-prozesuan laguntzeko tresna bat baizik, gaur egungo ekonomia-, gizarte- eta

ingurumen-beharrei hobeto erantzuteko, bai eta gaur egun gizarteak elikagaien ekoizpenari eta landa-munduari buruz dituen eskaerei hobeto erantzuteko ere.

Funtsezkoa da digitalizaziorako oinarritzako baldintzak bermatzea (azpiegiturak, zerbitzuak eta eskumenak) eta inklusio digitala bultzatzea, inor atzean gera ez dadin eta arrakala digitalik egon ez dadin.

Nekazaritzako elikagaien sektorearen eta landa-ingurunearen berezitasunak eta elementu espezifikoak direla eta, digitalizazioa sektoreko eta lurraldeko testuinguruetara egokitu behar da.

Gazteak funtsezko elementuak dira nekazaritzako elikagaien sektoreko eta landa-ingurune digitalizazioak sektore horrek eta gizarteak behar duen erritmoan aurrera egiteko. Aliantzak, lankidetzak publiko-pribatua, ekosistema digitalen garapena eta nekazaritzako elikagaien eta landa-eremuen digitalizazio jasangarrirako tresna politikoaren diseinua funtsezko faktoreak dira erronka handi horri erantzuteko.

Eraldaketa-prozesuhauetaz dalehiakortasuna irabazteko aukera bat, nekazaritzaren eta landa-ingurunearen bideragarritasunerako eta etorkizunerako premia bat baizik. ■

Erreferentziak

Cowie, P., Townsend, L. eta Salemin, K. (2020). «Smart rural futures: Will rural areas be left behind in the 4th industrial revolution?» *Journal of Rural Studies*, 79:169-176.

EAPN, European Anti-Poverty Network (2023). *La Pobreza Rural y Urbana. 13.º Informe 2023. El Estado de la Pobreza. Seguimiento de los indicadores de la Agenda UE 2030.* (2024ko uztailaren 13an egindako kontsulta).

ENRD, European Network for Rural Development. (2018). «Smart Villages: Revitalising rural services». *EU Rural Review* 26. zk. Luxenburgo: European Network for Rural Development.

Gallardo-Cobos, R. (2020): «La transformación digital del sector agroalimentario y forestal». *Agronegocios*, digitalizazioari buruzko ale berezia, ekaina.

Johnson, K. M. eta Lichter, D. (2019). «Rural Depopulation: Growth and Decline Processes over the Past Century». *Rural Sociology*, 84(1):3-27.

Klerkx, L. eta Rose, D. (2020). Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: how do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways? *Global Food Security*, 24: 100347.

MAPA (2021). «Demografía de la población rural en 2020. Análisis y Prospectiva». *AgrInfo* 31. zk. (2024ko uztailaren 13an egindako kontsulta).

Molina-Zamora, J.L. (2021). «Digitalización agroalimentaria ‘Farm to Fork’: tiempo de decisiones». *Revista Tesla*, 29; 11.-13. or.

Moodie, J., Teräs, J. eta Tuulia, R. (2017). «Inclusive digitalization in the Baltic Sea Region: An instrument for growth and development in declining rural areas?». *Nordregio Policy Brief* 4. (2024ko uztailaren 13an egindako kontsulta).

Observatorio para la digitalización del Sector agroalimentario (2023). Análisis del estado actual de la digitalización del sector agroalimentario español. Cajamar.

Peña-Acevedo, A.; Mesas-Carrascosa, F.J. eta Gallardo-Cobos, R. (2021): «El valor de la cadena de datos en el sector agroalimentario». *Revista Agricultura*, 1051; 56.-60. or.

Pinilla, V., Sáez, L.A. (2017). «La despoblación rural en España: génesis de un problema y políticas innovadoras». *Informes CEDDAR* 2017-2. Zaragoza: Centro de Estudios sobre la Despoblación y Desarrollo de Áreas Rurales.