

Dosierra



XIII. CAF-Elhuyar sariak

Ondo egindako lanaren ordaina. D:02

Sarituak gertutik. D:04

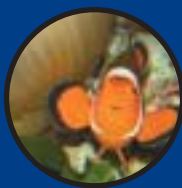
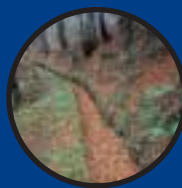
1. saria. Ubideetako heriotzak.

Energia 'berdearen' ondorio beltza. D:06

2. saria. Sexuen arteko lehia eta bisigua. D:12

3. saria. Zeri begira zaude? Begiei begira. D:20

**Gazteenentzako saria. Xafla iragazgaitza:
bike berria.** D:27



CAF-Elhuyar sarien XIII. edizioa izan da aurtengoa. Eta guztiok gustura geratzeko moduko edizioa izan da; izan ere, oso lan onak aurkeztu dira. Horietakoa lauk saria izan dute. Saritu gehienek berek egindako ikerketaren berri ematen dute idatzitako artikuluetan. Eta eskertzekoa da hain sakon ezagutzen dituzten gai horiek guztiok ulertzeko moduan azaltzeko ahalegina egin izana. Ahaleginak merezi izan du, hurrengo orrietan irakurri ahal izango duzuen bezala.

Ondo egindako lanaren ordaina

Rementeria Argote, Nagore
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa



POLY FOTOGRAFOS

Jai-giroan banatu ziren XIII. CAF-Elhuyar sariak. Ekitaldia martxoaren 2an izan zen, Elhuyar Fundazioaren Usurbilgo egoitzan. Eta ospatzea merezi zuen; izan ere, ondo egindako lanaren ordaina eman nahi zitzaien aurtengo sarituei.

2006ko hau hamahirugarrena da zientziaren dibulgaziorako CAF enpresak eta Elhuyar Fundazioak antolatzen dituzten sarientzat. Eta, ohi bezala, jende-andana bildu zen. Ekitaldia Aitziber Agirrek eta Saroi Jauregik aurkeztu zuten, eta, besteak beste, Jose Mari Rodriguez Ibabe Elhuyar Fundazioaren lehen-dakariak eta Koldo Nuñez Beteluk hartu zuten hitza, azken honek epaimahaiko kideen izenean.

Artikulu paregabeak

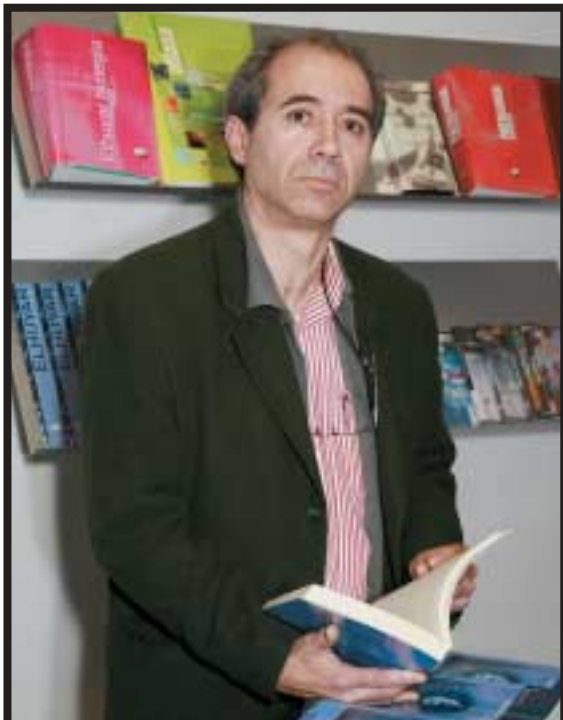
Sari nagusia Migel Mari Elosegik irabazi du “Ubideetako heriotzak. Energiaren berdearen ondorio beltza” izeneko artikuluekin. Merezimendu osoz irabazi ere; izan ere, epaimahaikideek asko famatu zuten. Elosegiren lana “hitz gutxitan, artikulu biribila, bitxia, gaurkotasunez betea eta eredugarria” dela nabarmendu zuten.

Artikuluan, zentral minihidroelektrikoen ondorio kaltegarrietako bat aztertu du Elosegik, oso ezaguna ez dena, gainera: zentraletara ura eramaten duten ubideetan itota hiltzen diren animaliak. Euskal Herrian horrelako ubideen ehunka kilometro ditugula gogorarazten du bere lanean, eta ubide horietako hilkortasuna aztertzen du. Horretaz gain, arazoa konpontzeko irtenbideak ere proposatzen ditu.

Bigarren saria, berriz, “Sexuen arteko lehia eta bisigua” izenburuarekin aurkeztutako lanak jaso du. Egilea Ibon Cancio Uriarte biologo bakiotarra da. Eta ez da lehenengo aldia CAF-Elhuyar sarietara artikulua aurkezten duena Cancio; are gehiago, aurreko edizioan hirugarren saria lortu zuen.

● Sari nagusia ● Migel Mari Elozegi biologoak irabazi du, merezimendu osoz irabazi ere.

Oraingoan, Cancio, Nemo arrain ezaguna abiapuntuztat hartuta, arrain hermafroditak ditu hizpide, arretik emera pasatzen diren arrainak, eta, alderantziz, emetik arrera. Epaimahaikideen esanean, “arrain askok duten sexu-estrategiaren Yin eta Yang-a eza-gutuko dugu benetan harrigarria den artikulua honetan”. Artikulu harrigarria eta ezin interesgarriagoa, beraz.




Sari-banaketa ekitaldian, Kepa Altonagaren liburu berria aurkeztu zuten bide batez: Etxepare Aldudeko medikua.



Koldo Nuñezek hitz egin zuen epaimahaiko kideen izenean.

Hirugarren saria Arantxa Villanueva telekomunikazio-ingeniariak irabazi du, begiradari jarraitzeko teknologiei buruzko artikulua bati esker. “Zeri begira zaude? Begiei begira” da lanaren izenburua. “Egileak, trebetasunez eta era simple batez, ederki asko erakusten digu begiradaren indarrak eskain ditzakeen hainbat aukera”.

Hiru sari horiez gain, laugarren bat ere badago: 25 urtetik beherako gazteentzako sari berezia. Aurten, Goretzi Goikoetxeaundia kimikariak idatzitako artikuluentzat izan da sari berezi hori. “Xafla iragazgaitza: bike berria” du izena artikulua. Eta epaimahaia “batez ere berrikuntza saritu nahi izan du”. Izan ere, negutegietako plastikoak xafla iragazgaitzak egiteko erabili daitezkeen ikertu du Goikoetxeaundiak Euskal Herriko Unibertsitatean, eta ikerketaren nondik norakoak jaso ditu artikuluan. Xafla iragazgaitzak asfalto-betunez eta polimeroz eginda daude, eta nonahi erabiltzen dira eraikuntzan: igerilekuetan, tenis-pistetan, tuneletan, urtegi artifizialetan... Bada, negutegietako plastikoak xafla polimeroa izateko balio duten ikertu du, eta emaitza baiezkoa izan da.

Saritan, guztira, 2.100 euro banatu dira, eta, ohiturari jarraituz, saridunetako bakoitzak Imanol Andonegiren eskultura bat ere jaso zuen. Zorionak, beraz, irabazleei! 

Sarituak gertutik

Roa Zubia, Guillermo
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

1. saria: Ubideetako heriotzak. Energia 'berdearen' ondorio beltza

Egilea: Migel Mari Elozegi Irurtia

Zure artikulua energia hidroelektriko garbiari jarritako aitzakia baten ondorioa da. Zergatik?

Aitzakia handi samarra da. Energia hidroelektrikoak alde onak ditu, baita alde txarrak ere. Guk ezagutu dugu bat. Behar bezala zaintzen ez bada ubideen kontu hau, alde beltz samarra izan daiteke. Kontua hau da: argindarra sortzeko ubideak behar dituzte; ura desbideratzen dute errekatik, ubideetan barrena eramaten dute, eta gero hodi batean sartu eta goitik behera salto eginarazten diote, turbina mugiarazteko. Nik betidanik entzun izan diet lagunei eta artzainei: "Ez dakit nork ardi bat galdu du, ubidera erori zaio" (guk kanalera esaten dugu).

Eta hori izan zen artikulua jatorria?

Egun batean neronek topatu nuen ardi bat, eta beste egunen batean beste animalia bat, eta orduan hasi ginen pentsatzen hau zenbateko arazoa ote den; urtean bat erortzen da edo astean bat erortzen da? Jarraipena egiten hasi ginen. Segituan konturatu ginen ubide batzuetan ez zela ezer erortzen, eta beste batzuetan izugarritzko piloa. Zergatik? Bada, batzuk estalita zeuden, itxita zeuden, arrapalak zituzten, pasabideak zituzten... Gutxienak ziren. Horietan gauzak ongi samar joaten ziren. Baina beste batzuetan animalia-piloa erortzen zen. Azken horietan egin genuen ahalegin handiena. Astero-astero joan ginen hiru ubidetara, lau urtez, txandaka. Animalia asko erortzen ziren. Nik batez ere ardiak aipatzen ditut, baina denetik erortzen da. Mendian dabilen edozer gauza eror liteke.



POLY FOTOGRAFOS

Ubidearen pareta bertikala da. Behin animalia bat erortzen denean, normalean, ezin da irten. Sugandila bai, irteten da; eta ez dakit zer beste animalia irten daitekeen. Gainerako gehienak erori eta ez dira irteren. Erori egiten dira ubidera iristeko bidea ez dagoelako moztuta, ez dagoelako hesi bat tartean.

Horrelako arazo baten berri emateak laguntzen du arazoari konponbidea ematen?

Nik hala espero dut. Artikulua positiboa da borondate ona ikusi nuelako; gainera, ez zen izan bakarrik "bla, bla, bla eta utzi bakean". Zerbait egiten ari dira. Dena den, arazoak oraindik beste zerbait behar du; goazen serio hartzera eta ea lortzen dugun bat ere ez erortzea. Zaila izango da, baina bidea badakigu zein den.



2. saria: Sexuen arteko lehia eta bisigua

Egilea: Ibon Cancio Uriarte

Nola aukeratu zenuen artikulua gaia?

Tortura bat jasan dut azkeneko urtean; tortura hori nire semearena izan da: asko gustatzen zaio *Nemoren bila* filma. Han azaltzen den mezu nagusia aitatasunaren mistikarena da; Nemoren aita nola doan bere semearen bila, eta abar. Nik ez dut zuzenean arrain-espezie horrekin lan egiten, baina badakit espezie berezia dela; bikoteka bizi da, anemona batean.

Baina anemona gutxi daude bizi diren tokian, eta espezie horren ale asko derri-gortuta daude anemonetatik kanpo bizitzera. Bikotekide bati zerbait gertatzen bazaio, Nemoren kasuan emeari, kanpoan bizi den batek eskuratzen du bizitzeko toki hori. Normalean ar heldugabe bat izaten da; eta barruan zegoen arra eme bihurtzen da. Nik esaten diot nire semeari Nemoren istorioa ez dela posible (bi urte ditu; ez du ulertzen). Hori azaltzeko asmoz idatzi nuen artikulua.

3. saria: Zeri begira zaude? Begiei begira

Egilea: Arantxa Villanueva Larre

Zergatik idatzi duzu begiradari jarraitzen dioten sistemei buruz?

Orain dela urte asko hasi nintzen lanean horrelako sistemekin. Kamera batez begiaren irudiak grabatuz gero, irudi horien bidez, pertsonak nora begiratzen duen jakin daiteke. Azken batean, begiaren mugimenduak grabatzen ditu, pertsonaren ikuspuntua, eta horrek hainbat aplikazio ditu. Artikuluan ez dut funtzionamendu zehatza azaldu, baizik eta zer aplikazio dituzten sistema horiek.

Bi motatako aplikazioak dituzte. Batetik, diagnostikorako aplikazioak. Begiaren mugimendua grabatzen da, adibidez, pertsonak web orri bati begiratzen dion bitartean, eta web orriaren diseinatzailerak jakin dezake zeri begiratu dion eta zeri ez. Bestetik, erabilera interaktiboetan aplikatzen da. Adibidez, sistema horiek ordenagailua erabiltzen laguntzen diete ezinduei. Komunikatzeko bide bat irekitzen diete.




Gazteenentzako saria: Xafla iragazgaitza: bike berria

Egilea: Goretti Goikoetxeaundia Garmendia

Zer dira xafla iragazgaitzak?

Ia denok ikusi dugu noizbait xafla iragazgaitz bat. Eraikinetan, esaterako, erraza da langileak teilatuetan ikustea, xafla beltz batekin aurrera eta atzera, soplete batekin xafla itsatsi nahian. Gu xafla horiek ari gara aztertzen gure ikerketa-taldean.

Xafla iragazgaitz horien osagai bat polimero bat da. Normalean, kautxua edo polipropileno bat izaten da. Guk EVA polimeroa gehitu diogu, hau da, negutegietan erabiltzen den plastikoa, baina birziklatua. Negutegietako plastiko hori ezin da berriz erabili negutegietan, propietateak galdu baititu. Guk betuna aldatzeko erabiltzen dugu. 



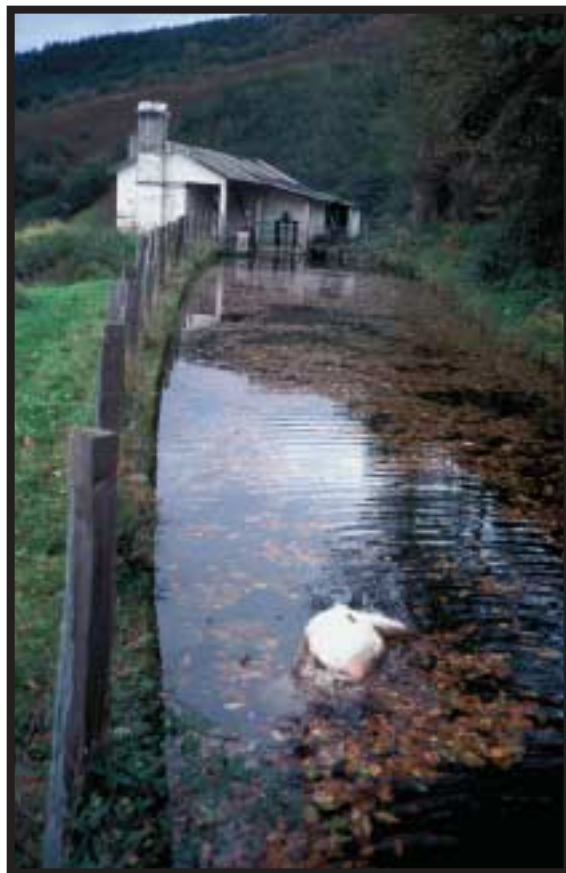
Ubideetako heriotzak.

Energia 'berdearen' ondorio beltza

Elosegi Irurtia, Migel Mari
Biologoa

Energia hidroelektrikoak garbia izatearen ospea du, ez baitu erregai fosilik erabiltzen edo atmosferara kerik botatzen. Gainera, lanpostu batzuk sortzen ditu, eta baita gero eta beharrezkoagoa bihurtu den elektrizitatea ere. Dena dela, energia-iturri horrek aski ezagunak diren hainbat arazo ere sortzen ditu, hala nola erreketako ur-emia gutxitzea, erreken fluxu naturala eta ekosistema erabat aldatzea, itsasora materia organiko gutxiago joaten uztea eta arrainen migrazioak oztopatzea, besteak beste.

Badira, ordea, hain ezagunak ez diren bestelako ondorioak ere, eta horietako bat zentral hidroelektrikoetara ura eramaten duten ubideetan animaliak itotzea da. Euskal Herrian zentral hidroelektriko ugari dago, eta ura daramaten ehunka kilometro ubide ditugu. Artikulu honetan, ubideetako hilkortasuna aztertzeaz gain, arazoa konpontzeko irtenbideak proposatuko dira.



M. M. ELOSEGI

Ubideetan animaliak itotzen direla sobera ezaguna da zentral hidroelektrikoak dauden inguruko biztanleentzat. Ehiztariak, mendizaleak eta batez ere artzainek sobera dakite argi ibili behar dela estali gabeko ubideen inguruan, haiek edo animaliak uretara erortzea ez baita zaila. Behin erorita, ordea, ubidetik ateratzea ia ezinezkoa gertatzen da askorentzat.

Ezer baino lehen, argindarra sortzeko sistema hori nolakoa den azaltzea komeni da. Energia hidroelektrikoa goitik behera jaistean urak duen energia zinetiko eta potentzialaren bidez sortzen da. Horretarako, errekan edo ibaian presa bat egiten da, eta, ubideetan barrena, ura desbideratzen da aldapa oso txikian, argindarra sortuko duen zentraleraino eramateko.

Zentralaren gainaldera iritsitakoan, ubideak daraman ura hodi batean sartu eta behera jaitsarazten da ziztu batean, turbina mugiaraz dezan. Turbina horrek energia elektrikoa sortzen duten alternadoreak higiarazten ditu.

● Bost urtez Urumea ● eta Leitzarán ibaien goiko arroan bildutako datuek erakutsi digute arazoa kezkatzeko modukoa dela.

Ura garraiatzeko ubideak luzeak izan ohi dira, eta gehienetan ez dira estalita egoten. Horregatik, alde batetik bestera mugitu nahi duten pertsona eta animalientzat hesi-efektua sortzen dute. Hegaztiak ez dute normalean arazo handirik izaten alde batetik bestera pasatzeko, baina ugaztunen, narrastien edo anfibioen kasua erabat desberdina da. Ubidea zeharkatu nahi duten batzuk uretara sartzen dira edo jauzi egiten dute, baina ondoren ezin izaten dute atera, ubideko horma bertikala eta altuegia baita.

Hilkortasuna, zenbatekoa?

Aldez aurretik aski ezaguna zen tarteka animalia batzuk itotzen zirela, baina beharrezkoa zen jakitea arazoa zenbaterainokoa den. Horretarako, ahalik eta maizen ubideak begiratu zituen lagun-taldetxo bat antolatatu genuen, eta horietan itota aurkitutakoa kon-



Ubideak hesi-efektua sortzen du animalientzat, eta asko dira erori eta itotzen direnak. Argazkian, hiru orkatz itota, Ugazko ubidean, Ezkurran.

M.M. ELOSEGI

trolatu genuen. Halaxe egin dugu bost urtez zentral eta ubide ugari dagoen Nafarroaren iparraldeko inguru batean, Urumea eta Leitzarán ibaien goiko arroan, eta bildutako datuek erakutsi digute arazoa kezkatzeko modukoa dela. Ubide batzuek ez dute arazo larriarik sortzen, baina beste batzuek bai.

Hasteko, ubidera denetik erortzen dela baieztatu ahal izan genuen: anfibioak, narrastiak, hegaztiak, ugaztunak eta ornogabeak. Arrainak ere maiz sartzen dira ubidean, eta gero ez dute irteterik izaten, baina ubidea husten ez den bitartean, normalean, bizirik irauten dute. Istripu gutxi gertatu badira ere (eta hala hobe, noski), pertsonentzat ere arriskutsuak izan daitezke azpiegitura horiek.

Jarraipena bost zentrali lotutako ubideetako datuak bilduz egin bazen ere, Urumearen goiko arroan, Ezkurran, dauden hiru ubide (animalientzat arriskutsuenak direnak, hain zuzen ere) gertuxeagotik aztertu genituen. Horiek astean behin begiratzen genituen, horietan gertatzen zena zehatzago ezagutzeko. Hiru horietako bat Ugazko ubidea zen, Bederango errekar



Goian, Ezkurraneko Zumarrestako ubideko bi irudi. Zapelatzak uretara eroritako saguen atzetik sartzen dira ubidera. Anfibioentzat, berriz, tranpa latzak dira ubideak. Argazkiko arrabioak sartu dira, baina ez dute ateratzerik.

M.M. ELOSEGI

ura kentzen diona, estua eta motz samarra, 2,7 km ingurukoa. Besteak, berriz, Zumarrestako zentralera ura daramaten Asura eta Ollingo ubideak ziren, guztira 8,35 km luze zirenak. Luzera, zabalera eta habitat desberdinetako ubideak konparatzea lagungarri suertatu zen oso, arazoa ulertzeko.

● **Bost urtean, ubide guztiak batuta, 1.505 ornodun aurkitu genituen itota: 216 ardi (eta arkume), 3 behor, 6 txerri, 58 orkatz, 29 zapelatz...**

Bildutako datuak harrigarriak izan ziren. Bost urte haieran, ubide guztiak batuta, 1.505 ornodun aurkitu genituen itota: 216 ardi (eta arkume), 3 behor, 6 txerri, 58 orkatz, 29 zapelatz, 871 mikrougaztun (saguak eta satorrak, batik bat) eta abar luze bat. 2002-2006 urteetan, Zumarrestako bi ubideetan, batez beste 49 ardi ito ziren urtero, eta Ugazko bietan, aldiz, urtero 4. Espero zitekeen bezala, ubide luzeek eta zabalek hilkortasun handiagoa dute txikiak baino. Estalita daudenek, berriz, ez dute heriotzarik sortzen, estalitako zatietan behintzat.

Zer egin daiteke heriotzok gutxitzeko?

Hilabete gutxitan arazoaren larritasunaz jabetu ondoren, konponbideetan pentsatzeari ekin genion. Laster ikusi genituen heriotzak gutxitzeko aukera mordoxka zegoela, eta, horien arabera, ondorio desberdinak lortuko zirela. Zalantzarik gabe, animaliarik ez hiltzeko aukera eraginkorrena presa eta ubidea desegin eta erreka berez zen bezalakoa uztea da. Ekologiaren aldetik aukera egokiena da hori, baina gure gizarteak gaur egun duen lanpostuen eta argindarraren beharren aurrean arrunt zaila. Baina jarduera hori eten gabe ere badaude bestelako irtenbide batzuk. Gainera, irtenbide horiek baliagarriak izan daitezke beste zeregin batzuetarako erabiltzen diren ubideetarako ere, ez baita zentral hidroelektrikoena ubideak eraikitzen dituen jarduera bakarra.

Bibliografian, ureztatzeko ubideetako faunaren hilkortasunari buruzko datuak aurki daitezke. Extremaduran dagoen Dehesas inguruko ubidean, adibidez, espezie guztietako ornodunak hiltzen zirela baieztatu zuten Ornodunak Kontserbatzeko Elkarteko kideek, baina, horien ustez, azpiegitura hura anfibio eta narrastientzat zen bereziki hilgarria. Era berean, 2005ean ikusi zuten Itoizko urtegitik Erribera ureztatzeko eraikitzen ari diren Nafarroako Ubidean animalia franko erortzen zela, eta tartean basurde morda. Ubidetik atera nahian apatxak urrututa odoletan zeuden basurdeen irudiak eta haiek uretatik ateratzen zituzten ehiztarienak komunikabide askotan azaldu

Ezkurra, Zumarrestako irudiak. Lehenengoan, itotako ardi bat. Bigarrean, apotxoak, ubidetik irten nahian, eta azkenekoan, sai arrea, hildako ardia jatera jaitsi ondoren itoa.



M.M. ELOSEGI



M.M. ELOSEGI

Zentral hidroelektrikoetako ubideetan ez ezik, ureztatzeko ubideetan ere itotzen dira animaliak. Dena dela, hilkortasuna gutxitzeko proposatzen diren irtenbideak ubide guztietarako izan daitezke baliagarri. Argazkian, Ezkurran itotako arkume bat.

ziren. Bistakoa da ureztatzeko erabiltzen diren estali gabeko ubideetan ere animaliak erortzen direla, eta horietatik ateratzeko komeria latzak ibiltzen dituztela. Hortaz, hauexek izan daitezke mota guztietako ubideetan faunaren hilkortasuna gutxitzeko irtenbideak:

1. Ubidea estaltzea

Estalita eta estali gabe dauden ubideen arteko konparaketak argi erakusten du estalitako ubideetan askoz animalia gutxiago akabatzen dela irekita daudenetan baino. Azalpena hagitx erraza da: ubidea estaltzeak animaliak gaineratik arazorik gabe pasatzeko aukera ematen du. Ubide osoa estaltzea garestia izan badaiteke ere, zati batzuetan egitea hilkortasuna gutxitzeko lehen urrats egokia da.

2. Pasabideak egitea

Nafarroaren iparraldeko zentral hidroelektrikoen inguruan aztertu ditugun ubide guztiek badituzte alde batetik bestera gurutzatzeko zubiak edo nolabaiteko pasabide batzuk. Asko, ordea, desagokiak dira (neurri txikiegia edo okerreko kokapena izateagatik), edo ez daude behar bezala zainduta. Harrigarria bada ere, pasabide asko hesi eta alanbraz itxita daude, eta, horregatik, animaliek beste aukera batzuk bilatu behar dituzte ubidea pasatzeko, eta erraz erortzen dira uretara.

● **Ubide osoa estaltzea garestia izan badaiteke ere, zati batzuetan egitea hilkortasuna gutxitzeko lehen urrats egokia da.**

Animaliek, ordea, ikasi egiten dute ongi eginda dauden pasabideetatik ubidea gurutzatzen. Elurte-garaietako hanka-arrastoen jarraipenak argi erakusten du animaliek ederki ikasten dutela pasabide egokiak non dauden eta erabili egiten dituztela. Alegia, leku egokietan pasabide txukun batzuk eginez gero, hilkortasuna gutxituko litzateke. Gutxienez 400 metrotik 400 metrora ezarritako pasabide zabalak (bost metrotik gorakoak) eta saihestetan hesirik ez dutenak izan daitezke egokienak, oro har, animalientzat. ➔



Gaineko argazkian, Sarasaingo ubidearen bukaera, Leitzan. Ubide hori itxita dago zati handi batean, eta animalia gutxi akabatzen da han. Eskuinekoan, berriz, Zumarrestako ubidean estali eta ondoren hautsitako zatia, arrisku handia sortzen duena inguruan dabilzan animalia eta pertsonentzat.



M.M. ELOSEGI



Ubideek animalientzako pasabideak behar dituzte. Goian, ezkerrean, ahuntz-taldea Zumarrestako ubidea gurutzatzen. Behean, Zumarrestako pasabide desegoki bat, alanbrez itxita dago eta. Ondoan, Ugazko pasabidea, Ezkurran; egokia da, baina askotan itxita egoten da. Azkenik, Ugazko ubideko beste pasabide bat elurretan, orkatzek gurutzatu berritan.

M.M. ELOSEGI

3. Ubidetik irteteko aukera ematen duten sistematik paratzea

Ubideen aldeetako hormak tente samarrak edo bertikalak izanik, eroritako animalia gehienek kanpora ateratzerik ez dute izaten. Dena den, espeziearen arabera guztiz aldatzen da hori; sugandilak arazorik gabe irteten dira, baina ardi batek ezin izaten du, behin uretan dagoela, metro eta erdiko koska bertikala igo.

Igotzeko moduko malda (% 30-50 bitartekoa) duten ihesbideak jarrita, berriz, aukera izanen luke. Horiek, ordea, ongi kokatu behar dira, uretara eroritako animaliak estualdi horretan aurkitzeko gai izan daitezten.

● **Elurte-garaietako hanka-arrastoeak argi erakusten dute animaliek ederki ikasten dutela pasabide egokiak non dauden, eta erabili egiten dituztela.**



M.M. ELOSEGI

Goizuetako Rezolako zentralaren gainaldeko ubidean, animaliak irteteko jarritako sistema. Hondora lotutako euskarrien bidez, egurrez egindako malda bat da.

Ihesbideak korrontearen norabidean ezartzea komeni da, goitik behera datozen animaliek errazago aurki ditzaten. Halaber, ihesbide horietako zoruak lakarra behar luke irten nahi duten animaliek irrist egin ez dezaten. Etorkizunean eraiki litezkeen ubideetan, berriz, malda txikiagoko paretak egin litezke, eta koska eta heldulekuak jarri, pertsona edo animaliak errazago irten ahal izateko.

4. Ubidean sartzea galaraztea

Ubidearen bi aldeak itxiz, animaliak uretara erortzea galarazten da, eta bide batez, pasabideetara iristen laguntzen zaie, eta, hala, hilkortasuna eta hesi-efektua

Administrazioari eta konpainia hidroelektrikoei arazo horren berri eman genien, eta, oro har, arazoari irtenbidea emateko borondate ona azaldu zuten.

nabarmen murriztu. Aukera egokiena alanbre-sarezko itxiturek eman dezakete, eta, orkatzek jauzi oso handiak egiten dituztela kontuan hartuta, bi metroko altuera behar lukete. Itxitura horiek, ordea, zainketa eta mantentze-lan fina behar dute, denborarekin laxatu, zulatu eta erori egiten baitira. Behin hesia hondatuta, animaliak okerreko lekuetatik gurutzatzen hasten dira, eta uretara erortzeko arriskuan jartzen dira. Hortaz, neurri hori eraginkorra izan dadin, ubidea ongi itxita mantendu behar da, eta noski, aldi berean pasabide egokiak ezarri.



Ezkurrako Ugazko ubidea udazkenean. Ezinbestekoa da, ubidea estali gabea baldin bada, bi aldeetan alanbre-sarez ongi ixtea. Kasu honetan, itxitura egoera txarrean dago oso; hostoak erori berritan, urik ere ez da ikusten eta animalientzat tranpa ikaragarria da, azaleko orbel-geruzaren azpian ura baitago.



Zumarrestan itotako behorra. Heriotzak gutxitzeko neurri batzuekin animalia asko salbatzea lor daiteke.

Jarraipena egin den ubideen egoera gaur egun

Ikusitakoak ikusita, administrazioari eta konpainia hidroelektrikoei arazo horren berri eman genien, eta, oro har, arazoari irtenbidea emateko borondate ona azaldu zuten. Dena dela, borondate onetik aurrerapausoak emateko ordura iristerako, oso motel joan da dena, eta, bitartean, animalia asko akabatu da. Hala ere, ubide batzuetan faunaren heriotzak gutxitzeko neurri batzuk har ditzaten lortu dugu, eta, horiei esker, baita animalia batzuk ez hiltzea ere. Besteak beste, fauna asko hiltzen zuten Zumarrestako ubideetako bat alanbre-sarez ixten hasiak ziren 2006an, eta animalientzako ihesbideak jarri zituzten Rezolako ubideetan. Datozen urteetan ikusi ahal izanen da hartzen ari diren neurrien baliagarritasuna, baina, nolahi ere, ikertzen eta neurri hobeak hartzen jarraitu beharko da, arazo hau gero eta txikiagoa izan dadin.

Argindarra behar-beharrezkoa da gaur egun, baina, 'berdea' izan nahi badu, erruz hobetu beharko du energia hidroelektrikoak. Eraiki ziren garaian, ubideak teknologia eta ingeniartzako lan bikainak izan ziren, baina sortzen dituzten arazoak ezagutu ahala, agerikoa bihurtu da gaur egun moldaketak behar dituztela. XXI. mendeko energiak XXI. mendeko teknologia behar du, eta aipatutako ubideetakoak duela 80-90 urtekoa da. Borondate pixka batekin, arazo hau askoz txikiagoa izatea lor liteke, eta baita hemengo faunaren eta biztanleen bizi-kalitatea hobetzea ere. Eta, zentral hidroelektrikoei loturiko ubideetarako bezala, ureztatzeko eta beste zeregin batzuetarako eraikitzen ari diren ubide berrietarako baliagarri dira arestian aipatutako neurriak. Hortaz, hilkortasuna gutxitzeko neurriak praktikan jartzea besterik ez da falta. **□**

Milesker datu-bilketan lagundu dutenei eta ubideetako langileei. Baita Nekane Agirri eta Miren Elosegiri ere, informatika-alorrean emandako laguntzarengatik.

BIBLIOGRAFIA

ADECANA. 2005. *Adecana denuncia la lamentable y dramática muerte de jabalíes en el canal de Navarra*. Adecanaren 29. zenbakia, 2005eko abendua: 8-9.

RODRIGUEZ, A. & CREMA, G. 2000. "Las infraestructuras lineales y su efecto barrera sobre los vertebrados" *Quercus* 167: 22-27.

TRAVERSO, J.M. & ALVAREZ, A. 2000. "Mortalidad de vertebrados en el Canal de las Dehesas" *Quercus* 167: 28-30.

PEDRAZA, E.M.; PERIS, S.J. & MORALES, J.J. 2002. "El impacto sobre los ungulados de los canales de la comarca de Guardo (Palencia)" *Medio Ambiente*, 2002ko lehen sei hilabetekoa.

YANES, M.; VELASCO, J.M. & SUAREZ, F. 1995. "Permeability of roads and railways to vertebrates: the importance of culverts" *Biol. Conserv.*, 71:217-222.

Sexuen arteko lehia eta bisigua

Cancio Uriarte, Ibon
Biologian doktorea

Sentitzen dut!!
Nemoren bila filmaren mezu nagusia, aitatasunaren ardura mistikoarena, gezur biologiko batean dago oinarritua. Nemo maitagarria pailazo-arraina da, helduaroan arrezifeetako anemonetan bikoteka antolatuta bizi den arraina. Filmean, ezkutatu egiten digute arrain-mota horrek bere sexu-izaerarekiko atxikimendu txikia duela, eta txanponaren alde biak ezagutu ditzakeela. Bikoteko emea desagertuz gero, ar heldugaberen batek hartuko du haren tokia anemonan, eta han dagoen arra eme bihurtuko da. Benetako Marlin-en 'patua', Nemoren aita izatetik Nemoren ama izatera pasatzea da. Pailazo-arrainak hermafroditak dira, espezie proterandrikoak, hain zuzen ere (lehenengo arra, gero emea), eta horrelakoa da gure bisigu maitea ere. Eta ez da bitxikeria bat. Arrain-espezie askok dute estrategia sexual hori, garrantzi ekonomikoa eta erabilera teknologikoa izan dezakeena.



I. CANCIO

Katalogatuta dauden ia 30.000 arrain-espezieek (www.fishbase.org) ornodunen talde ugariena osatzen dute. Ingurune-mota askotan bizi dira, eta, horien konstatzaileak espezializazio molekular, fisiologiko, anatomiko zein etologiko ugari bideratu ditu arrainetan. Horregatik, beti topa dezakegu edozein ur-ingurune-tako baldintzen gainetik gailendu daitekeen espezieren bat. Badira argia sorraraz dezaketen arrain abisalak, hemoglobinarik gabe molda daitezkeen odol zuriko arrain artikoak, sexu bakarreko espezieak, arra emearen bizkarroi den espezieak eta ugalketarako mota desberdinetako hermafroditismora jotzen duten arrainak.

Egia esan, arrainen ugalketak liburu mardul bat idazteko adina ematen du. Ugaltze-estrategia ugari aurkitzen ditugu, eta horiek hainbat ezaugarritan islatzen dira: sexu-determinazioan, ugaltze-organoen antolakuntzan, arrautzetan, ekoiztutako gametoen eta, ondorioz, larben kopuruan, ernalkuntzan eta enbrioien garapenean, sexuen arteko harremanetan eta larben aurrean gurasoek duten arduran. Hermafroditismoa ez da salbuespena arrainetan; izan ere, 35 arrain-familia desberdinetan deskribatu da Aristotelesen garaitik. Gure itsaso eta sukaldeetan, horietariko 3 familiaren ordezkariak topa ditzakegu: serranidoak, labridoak eta esparidoak.

Ezagutzen ditugun animalia gehienak gonokoristikoak dira, hau da, ale ar eta emeak daude. Sexuen banaketa hori bi mekanismoren ondorioa da: sexu-determinazioa eta sexu-desberdintzea. Argi dago gizakian sexua genetikoki determinatuta dagoela, eta, horretarako, kromosoma sexualak ditugu. Amodioaren loterian Y kromosoma txikia egokituz gero (maskulinitasuna determinatzen du), ar izatera garamatzaten garapen-mekanismoak jartzen dira martxan.

Arrainetan, hori guztia labilagoa da. Sexu-determinazioa ez da oso ezaguna, eta arrain gutxitan ikertu da. Badakigu zenbait arrainek gutxi desberdindutako kromosoma sexualak dituztela, eta, beste espezie batzuetan sexua determinatzen duten geneak kromosoma anitzetan barreiatuta daudela. Guretzat arruntak diren arrain-mota gehienetan determinatzaile genetikoriek dihardute. Hala, bakailaoa, legatza, hegaluzea, antxoa, sardina, berdela, txitxarroa, paneka, erreboiloa, zapoa edota izokina, haien geneen aginduei jarraituta, ale ar eta emeetan banatzen dira. Hala ere, inguruak badu, espezie horietako batzuetan, genomak determinaturikoaren gainetik, sexu-desberdintzea bideratzeko modurik (aurrerago ikusiko dugu).

● **Animalia gehienetan, ale ar eta emeak daude. Arrainetan, sexu-determinazioa ez da oso ezaguna, arrain gutxitan ikertu da.**

Zenbait arrainen eboluzioan, gonokorismotik hermafroditismorako joera azaldu da. Arrain asko, batik bat tropiko aldean, aldi bereko hermafroditak dira. Haien gonadak zati ar eta emeetan banatuta daude, eta, beraz, espermatozoideak eta obuluak batera ekoizten dira ale heldu guztietan. Hala ere, espezie



I. CANGIO

Benetako ikuskizuna; bisigu eme bat arrain-dendan!! Bisiguak, helduaroan, orban beltz bat izaten du bere hegatsen gainean; horregatik, *blackspot seabream* deritzo ingelesez.

Kantauri itsasoko arrain hermafroditak

Arrainen izenak oso dialektalak edo tokian tokikoak izaten dira hizkuntza guztietan. Taula honetan, gure itsasoan topa daitezkeen arrain hermafroditen izen zientifikoak azaltzen dira, eta, horiekin batera, euskarazko, gaztelaniazko eta frantsesezko izen batzuk.







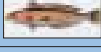
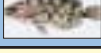
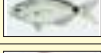

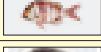
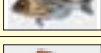
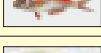
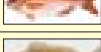
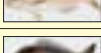
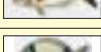



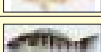

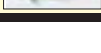
Serranidoen familiako aleak berdez nabarmendu dira, labridoenak urdinez eta esparidoenak horiz.

H = aldi bereko hermafrodita

G = proteroginoa

A = proterandrikoa

? = baieztatzeko

Irudiak	Izen zientifikoa	Euskaraz	Espainolez, frantsesez	Sexu-estrategia
	<i>Serranus cabrilla</i>	Kraba arrunta, antxarraina	Cabrilla, cabra Serran commun	H
	<i>Serranus scriba</i>	Kraba eskribaua	Serrano, vaca Serran écriture	H
	<i>Serranus hepatus</i>	Kraba	Merillo Serran hépate, tambour	H
	<i>Epinephelus sp. P. americanus</i>	Meroa	Mero, cherna Merou	G
	<i>Labrus bergylta</i>	Durdoia, durdoa	Maragota, bodion Grande vieille	G
	<i>Labrus bimaculatus</i>	Txilibitua	Gallano, gallito de rey Vieille coquete	G
	<i>Coris julis</i>	Dontzeila	Julia, doncella, princesa Girelle, demoiselle	G
	<i>Symphodus roissali</i>	Karraspioa	Planchita, carraspio, tordo Langaneu	G?
	<i>Oblada melanura</i>	Buztanbeltza	Oblada Oblade	G, gonok.
	<i>Pagrus pagrus</i>	Muturmotza, txelba	Pargo, sargo rojo Pagre	G
	<i>Pagrus auriga</i>	Hurta, goraza	Hurta, pergo sémola Pagre rayé	G
	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Pantximikia, txopa, zapataria	Chopa, pispiruto, Bremé de mer, cantre	G
	<i>Pagellus erythrinus</i>	Lamotea, breka	Breca, pagel Pageot commun	G
	<i>Boops boops</i>	Boga	Boga Bogue	G
	<i>Pagellus bogaraveo</i>	Bisigua, pantxoa	Besugo, ollomol, voraz Dorade rose	A
	<i>Pagellus acarne</i>	Aligotea, lentoea	Aligote, lentón Pageot acarné	A
	<i>Sparus aurata</i>	Urraburua	Dorada Dorade royale	A
	<i>Diplodus vulgaris</i>	Muxarra	Mojarra Sar a tête noire	A
	<i>Diplodus sargus</i>	Muxar handia	Sargo Sar commun	A
	<i>Diplodus puntazzo</i>	Muxarra	Sargo picudo, morruda Sar tambour	A
	<i>Diplodus cervinus</i>	Akermuxarra, akerra, txapasta	Sargo breado, s. real Sargue á grosses lévres	A
	<i>Diplodus annularis</i>	Motxarra, muxar buztanbeltza	Raspallón Sparaillon, patadet	A
	<i>Lythognatus mormythus</i>	Erla	Herrera Marbré	A
	<i>Sarpa salpa</i>	Salbia, salpa	Salema, cagona Saupe	A

bakarra ezagutzen da, *Rivulus marmoratus*, zeinetan autoernalkuntza gertatzen baita. Gainerako espezie guztiek beste arrain baten obuluak ernaltzeko darabiltzate espermatozoideak. Mota horretako ugaltze-estrategia erabiltzen dute serranidoek, haien artean hemen oso maitatua den krabak. Horrelako arrain batzuetan, gametoen merkatua antolatzen da. Energetikoki askoz garestiagoa da obuluak ekoiztea espermatozoideak ekoiztea baino; beraz, obuluak beste arrain bati emango zaizkio, —espermatozoideekinernal ditzan— baldin eta ordainetan bestearen obuluak lortzerik badago. Eta truke hori matematikoa izan daiteke, hau da, 4 obulu ematen badizkidazu, 4 obulu emango dizkizut!!

Beste estrategia bat hermafroditismo sekuentzialarena da, bisiguaren kasua. Bisigu guztiak ar moduan garatzen dira nerabezaroan, 2-3 urte egin arte. Ondorioz, bisigu guztiek espermatozoideak jartzen dituzte beren lehen errunaldian. Hirugarren urterako, barrabilek desagertzeko joera dute, eta obarioek ordezkaten dituzte. Laugarren urtean bisigu guztiak emeak dira. Beraz, pantxo deritzen bisigu gazteak heldugabeak edo arrak dira, eta Gabonetarako amesten ditugun bisigu handi helduak emeak dira. Badago hor, ikuspuntu antropozentriko batetik, feminismoaren diskurtsoa aberastu dezakeen estrategia sexual bat, heldutasuna positibotzat (jakintasuna eta ardura) eta nerabezaroa negatibotzat (txoriburutasuna) hartzen badira behintzat.

Bisigua ez da bakarra estrategia horretan, eta beste arrain esparido askok ere proterandria deritzon hermafroditismo-mota hori darabilte: urraburua, muxarra,

akerra eta erla. Tropikoko koral-arrezifeetako arrain asko ere horrelakoxeak dira. Hala ere, proterandria ez dago kontrako estrategia —proteroginia, alegia, lehenengo emea— bezain hedatua. Adibidez, zenbait mero-espezie eta durdoiak, txilibituak, dontzeilak eta karraspioak, ‘gureak’ diren espezieak aipatzearren, eme gisa iristen dira heldutasun sexualera, eta, adinarekin, ale batzuk ar bihurtzen dira.

● **Arrain asko aldi bereko**
 ● **hermafroditak dira;**
espermatozoideak
eta obuluak batera
ekoizten dira ale
heldu guztietan.

Tamaina garrantzitsua denean

Baina, zergatik? Edo, zertarako? Hermafroditismoa gonokorismotik abiatutako espezializazio ebolutibo bat da, eta, ondorioz, sexu-aldaketak nolabaiteko abantaila ekarri behar du. Aldi bereko hermafroditismoa abantailatsua da, noski, espezieko ale guztien artean banatzen baitute obuluak ekoiztearen lan nekeza; gainera, ugalketarako aukerak bikoizten dira. Esate baterako, arrain abisalek lan zaila dute itsasoaren handi eta iluntasunean bikotea topatzen. Beren ehiza-zelaietan



I. CANCIO

Buztanbeltza eta muxarra arrain esparidoak dira, eta taldetan bizi dira. Oso arruntak dira ‘surf’ gunean, hau da, olatuak apurtzen diren tokian. Errekan gora ere igo daitezke. Muxarrak bi banda bertikal ditu, bata isatsean eta bestea zakatz-operkuluaren gainean. Buztanbeltzak kolore zuriz inguraturiko orban beltz bereizgarri bat du bere isats-pedunkuluan. Muxarra espezie proterandrikoa da, eta buztanbeltza proteroginoa, nahiz eta buztanbeltzen artean gonokorismoa ere deskribatu den. Abra Aquarium-en ateratako argazkiak.

Hermafroditismoa espezializazio ebolutibo bat da, eta, beraz, sexu-aldaketak nolabaiteko abantaila ekarri behar du.

noraizean dabiltzala, zorigaiztoko gertaera izan behar du norbere espezieko beste ale bat topatzea, eta hura sexu berekoa izatea!! Hermafroditismoak, aldiz, topaketa hori zorionerako izango dela bermatzen du, eta ugalketa bideragarri egiten du. Fenomeno hori argirik egiten ez duten hainbat espezie abisaletan ikusi da, baita Bizkaiko Golkokoetan ere.

Helduaran sexua aldatzen duten espezieei dagokienez, indarrean dagoen hipotesiaren arabera, sexu-aldaketa tamainari lotuta dago. Hau da, handia izatea sexuatariko baten ugaltze-arrakastarako abantailatsua denean, sexu-aldaketa gerta daiteke. Horrela, espezie proterogino asko harenetan antolatuta daude; horietan, ar handi batek eme kopuru aldakorra ernaltzen du. Gure itsasoko labrido arrek, adibidez, habiak eratzen

dituzte, eta ahalik eta eme gehien erakartzen dituzte horietara. Horretarako, esperma-kantitate handia ekoiztu beharra daukate. Gainera, habia eta larbak zaintzeko eta garbitzeko ardura hartu behar dute. Lan hori hobeto beteko du animalia-taldeko handienak. Edozein arazo dela medio esparru geografiko batetik arra desagertuko balitz, taldean hura ordezkatzeko ondoen hornitua legokeena emerik handiena izango litzateke. Eme horrek ugaltzeko aukerak handituko litzuke ar bihurtuta. Eta halaxe gertatzen da: taldeko emerik handienak barrabilak garatzen ditu.

Espezie proterandrikoetan, abantailatsua da emeak ahalik eta handienak izatea, arrautzak gehiago eta hobeak izan daitezten. Animaliak tamaina egokia lortu bitartean, ekoizten merkeagoak diren espermatozoidak 'manufakturatuko' ditu. Pailazo-arrainen arazoak gizakiarentzat ere arrunt bilakatu diren ñabardurak erakusten ditu. Arazoa etxebizitza eskuragarrien eskasia da. Izan ere, arrezifeetan bizitzeko dagoen anemona egokien kopurua murrizta da, eta anemona horiek 'famiabakarrak' dira. Ondorioz, bikotekiderik ez duten ar heldugabeek kale gorrian bizi behar dute. Anemonaren bateko emea desagertuz gero, 'kaleko' ar heldugabe batek haren tokia hartuko du. Orduan, jadanik anemonan bizi zen arra eme bihurtuko da: iritsi berria baino handiagoa izanik, emea izateko prestatuago dago. 'Sexu-inbertsio' hori benetan 'ausarta' da, lau egun baino ez baititu behar pailazo-arrain arrak obario helduak garatzeko.

Dontzeilak eta karraspioak erruz agertzen dira gure kostaldean, hemengo bi hauek Getxoko Abra Aquarium-en bizi diren arren. Dontzeila arrek kolore berezia dute; bizkarraldea hori berdexka dute, eta alboak laranja-kolorekoak. Emeak, aldiz, bizkar marroia edo gorria du. Karraspioetan, berriz, ez dago ar eta emeen arteko kolore-ezberdintasunik. Espezie bietako arrek habia eratzen dute, eta gero emeak gonbidatzen dituzte horietara. Arraren dantza labur bat ikusi ostean, emeak bere arrautzak erruten ditu (1.000 inguru), arrak ernal ditzan. Prozesua eme batekin baino gehiagorekin errepikatu eta gero, arrak habia legarrez estaltzen du. Lana, beraz, arrak hartzen du. Ale gazteek beste arrainak garbitzen dituzte, eta, ondorioz, beste labrido batzuekin batera izokin-haztegietan erabiltzen dira, izokinak itsas zorririk gabe edukitzeko.



I. CANO

L. CANGIO

kudeatutako fondo-zorroak

bbk

Pailazo-arrainenena da sexu-aldaketa arinen egiten duen espezieetako bat. Bisiguaren kasuan, hilabeteetako prozesu progresiboa da; pailazo-arrainetan, ordea, lau egunekoa. Benetan 'inbertsio ausarta'!!

Nola gertatzen da arrainen sexu-aldaketa?

Hainbat esperimenterik frogatu dutenez, sexu-aldaketaren unea ingurune sozialarekiko sentikorra da. Bi sexu-etako ugaltze-organoen garapena burmuinaren eta gonaden arteko komunikazio endokrinoaren menpe dago; horrek bermatzen du gonaden heltzea seinale fisikoekin, kimikoekin, sozialekin, zein urte-sasoari loturikoekin bat gertatuko dela. Horretan, gonadotropinak eta estrogenoek parte hartzen dute.

Hormona horien mailen arabera erabakitzen da animalien heldutasun sexuala noiz gertatzen den, eta ugalketarako garairik aproposena zein den; eta, sexu aldatzen duten espezieetan, sexu fenotipikoa zein den. Estradiolaren presentziak, edo faltak, mugatzen ditu sexu baterako garapen-erabakiak. Horrela, estradiol-tratamenduek espezie proterandrikoen ale arrak emetzen dituzte, eta estradiolaren sintesiaren inhibizioak, aldiz, ar bihurtzen ditu espezie proteroginoen emeak. Arrain proterandrikoetan, hala nola bisiguan, testosterona da nagusi haien odolean ar gisa bizi diren denboran, eta estradiola emetutakoan.

Nola lortzen da hormona horien mailak aldatzea? Nola igaro testosterona ekoiztetik estradiola ekoiztera, edo alderantziz? Pailazo-arrain emearen desagertzeak bere bikotearen sexu-aldaketa badakar, edota txilibitu 'erregearen' galeraren ondorioz eme handiena ar

bihurtzen bada, argi dago elkarrekintza sozialak daukela erantzun horien sorburuan. Erantzuna burmuinak gobernatu behar du, eta, dirudienez, burmuinean eta obarioetan dauden bi entzimak, aromatasek, dute horren azken ardura. Entzima horien menpe, testosterona estradiol bihurtzen da. Frogatu dutenez, sexu aldatzean aromatasak aktibatzen edo desaktibatzen egiten dira. Horrela, espezie proterandrikoetan, emerako sexu-aldaketan, burmuineko aromatasak aktibatzen dela ikusi dute. Entzima horiek kodetzen dituzten geneak zenbait kanpo- eta barne-faktoreren arabera erregula daitezke, horien artean, estresa, tenperatura eta hormona- eta neuropeptido-mailak.

Akuikultura, sexua, dirua eta Jaungoikoa

Akuikultura gero eta industria garrantzitsuagoa da, eta noizbait ohartuko da garrantzi horretaz Euskal Herria ere, arrain kontsumitzaile handia baita. Azken urteotan, esparido berriak hazteko bideak arakatzeko programak bideratu dira espainiar estatuan. Itsas Kulturaren Nazio Plan berezia ezarri zen bisiguak hazteko, eta badago enpresa galiziar bat bisiguak hazten dituenena. Beste plan batek beste esparido batzuetan jarri du indarra: muturmotza, hurta eta txelba. Bisiguaren planean, adibidez, Kantabria, Asturias, Galizia eta Andaluziako autonomia-erkidegoek hartu dute parte. Euskal Autonomia Erkidegoari ez omen zaio bisigua interesatzen!!

● **Hainbat esperimenterik frogatu dutenez, sexu-aldaketaren unea ingurune sozialarekiko sentikorra da.**

Arrainen industrian teknologia berriak garatzeko beharra dago. Aurrerapen teknologiko horietako batzuek arrainen sexu-garapena kontuan hartu behar dute, kasu askotan komenigarria baita arrainen stock monosexualak lortzea. Kultibatutako hainbat espezie gonokoristikori dagokionez, emeek arrek baino hazkunde-tasa handiagoak dituzte, eta tamaina handiagoak lortzen dituzte, gainera. Esaterako, erreboilo emeak arrek baino % 25 gehiago hazten dira. Hori bera gertatzen da salmonidoekin eta lupiarekin ere.



N. REMENTERIA

Akuikultura gero eta garrantzitsuagoa da, eta noizbait ohartuko da garrantzi horretaz Euskal Herria ere, arrain-kontsumitzaile handia baita.

Tilapia edo halibut arrak, ordea, emeak baino 'azkarra-goak' dira. Beraz, arrainen sexu-banaketan eragitearen aukera baliagarria da industriarentzat. Ikusi dugunez, sexu-estrategia desberdineko arrainen artean, sexuarekiko atxikimendu txikia dago. Arrainen sexu-desberdintzean inguruneak funtzio garrantzitsua betetzen duenez, eta gizakiak arrainen ingurunea baldintzatzeko aukera duenez, Jaungoikoa izatea badago.

Sexua baldintzatzeko duen ingurune-faktorik garrantzitsuena (inguru sozialaz gain) tenperatura da. Espezie termosentikor gehienetan, arrain arren kopurua tenperaturarekin batera handitzen da. Tenperatura baxuetan, aldiz, obarioen sorrera eragiten da. Lupiaren kasuan, ordea, alderantzizkoa gertatzen da. Gati-butzan hazitako lupien artean, sexu-banaketa 3:1

izaten da, arren aldekoa. Kasu horretan, tenperatura altuetan, sexuen arteko banaketa parekatzea badago, eta, hala, supermerkatuan saltzen diguten anoako pieza arinago lortzen da.

- **Industriari kontuan hartu behar dute, arrainen sexu-garapena, kasu askotan komenigarria baita arrainen stock monosexualak lortzea.**

Akuikulturan, badago arrainak farmakoez tratatzerik (tartean hormona esteroideak). Arrain gehienetan, edozein gonada-motaren aztarna histologikoa agertu baino lehen, estrogenoen gehitzeak (janarian zein uretan) arrain-populazioa eme bihurtzeko eragiten du. Komenigarria da hormona naturalak erabiltzea, estradiola, eta ez, adibidez, behiak gizentzeko erabiltzen diren hormona sintetikoak. Hormona naturalak metabolizagarriagoak dira, eta, beraz, biziraupen txikiagoa dute ingurunean. Gainera, tratamendu horiek oso epe motzean izan daitezke eraginkorrak; salmonidoen kasuan, esaterako, nahikoa da egun birekin. Horrela, merkaturatu ordurako kanpoko estradiolaren aztarna oro desagertu legokeen arrainen okelatik. Beharrezkoa da, kasu horretan, espezie bakoitzarentzat garai labila zein den jakitea, tratamendua ahalik eta gehien murrizteko.

Dosi altuko esteroide-tratamenduak, aldiz, alboondorioak izan ditzake, eta arrainak esterilizatu. Esterilizazioak badauka bestelako erabilgarritasunik,

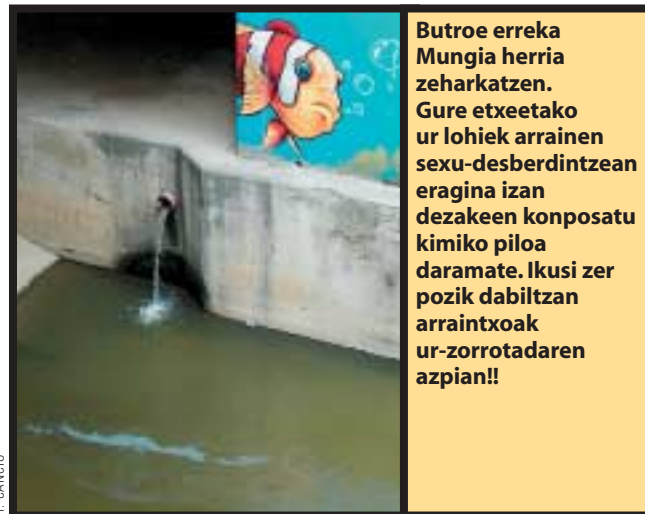


I. GANCIO

Honelako urraberu eme batek haragi kilo bakoitzeko 1-2 milioi arrautza errun ditzake. Argazkian agertzen den alea 5-9 milioi arrautza erruteko gai litzateke. Beraz, ekoizpen handiko lan horretarako, mesedegarria da tamaina handiko aleak emeak izatea. Lupi eta urraberuek Mediterraneoeko haztegiatan ekoizten den arrainen % 98 osatzen dute.

ordea: arrainak ez duenez gonaden garapenean inbertitzen, ale handiagoak merkatura daitezke. Merkaturatzea urte osora, heltze-sasoitik kanpo, zabal daiteke, eta okelaren kalitate egokia bermatu.

Sexua aldatzen duten espezie hermafroditetan ere badago Jaungoiko gisa jokatzeko arrazoi komertzialik edo kontserbazionistarik (birpopulazio-planak egiteko). Hainbat saio egin dira Europan mero-espezie batzuk hazteko. Meroen kasuan, nerabazarora ailegatzeko 4-5 urte behar dituzte emeek, eta arrak lortzeko 9-16 urte itxaron behar dira. Kasu horietan, tratamendu hormonalak baliagarriak izan daitezke nerabazarora, sexu-inbertsiora eta espermatozoideen ekoizpena iristeko beharrezko denbora ahalik eta gehien murrizteko. 17α -metiltetosterona hormona erabiliz, urte biko arrak lortu dira.



Butroe erreka Mungia herria zeharkatzen. Gure etxeetako ur lohiek arrainen sexu-desberdintzean eragina izan dezakeen konposatu kimiko piloa daramate. Ikusi zer pozik dabilzan arraintxoak ur-zorrotadaren azpian!!

ziren. Bisigu-populazioa suntsituta zegoen, eta orain urre-prezioan saltzen zaiguna Cadiz edo Azore aldetik datorkigu. Zerk ekarri zuen desagertze hori? Erantzuna da ez dakigula. Badu bisiguaren sexu-estrategiak horretan zerikusirik? Baliteke.

Orain, eta lehen, dirua ematen duten piezak tamaina handikoak dira, bisigu emeak. Horiek non bizi ziren bazekiten, eta arrantza-indar handia jarri zen gune haietan. Ez dago frogatzerik, baina gerta zitekeen 1987. urtean populazioa bideragarri egiteko adina ale eme ez gelditzea. Horrelako arazoak leku askotan gertatu dira hainbat mero-espezierekin. Prezio onena, kasu honetan, arrek ematen dute. Ondorioz, ale arrak gehiago ustiatzen dira, eta emeen artean handienak ar bihurtzera derrigortuta daude. Gelditzen diren emeak gutxiago eta txikiagoak izanik, arrautzen eta hurrengo belaunaldien kalitatea txikiagoa da; ondorioz mundu zuzen bait populazio arriskuan jartzen dira.

Poluzioa eta klima-aldaketaren ondorioz tenperatura igoetzea gehitu beharreko arazoak dira. Ikusi dugu zer nolako eragina duten hormonek eta tenperaturak arrainen bizi-zikloen garai berezietan. Pentsatu zenbat emakumek hartzen duten lurralde aurreratuetan haurdunaldiaren aurkako pilula; horietan, estradiolaren eragin bera duen etinilestradiol sintetikoa erabiltzen da. Pentsatu emakume horien gernerarekin batera ateratzen den hormona nora doan eta zer nolako eragina izan dezakeen gure ibai-itsasoetako faunaren sexu-desberdintzean. Gehitu horri estradiolaren eragina kopiatzeko gai diren xaboiak alkifenolak edo plastikoen ftalato esterrak. Beldurra ematen du, ezta?

Nemoren filmean Bruce marrazoak dioenez, "arrainak gure lagunak dira"; zain ditzagun, kontserba ditzagun, ikas dezagun haietatik... jan ditzagun. On egin!!

BIBLIOGRAFIA

BAROILLER, J.F. & D'COTTA, H. (2001). Environment and sex determination in farmed fish. *Comp. Biochem. Physiol.* 130C: 399-409.

DEVLIN, R.H. & NAGAHAMA, Y. (2002). Sex determination and sex differentiation in fish: an overview of genetic, physiological, and environmental influences. *Aquaculture*, 208: 191-364.

MOYLE, P.B. & CECH, J.R. (2004). *Fishes. An introduction to ichthyology*. 5. edizioa. Prentice Hall, Inc. 726 orrialde.

PIFERRER, F. (2001). Endocrine sex control strategies for the feminization of teleost fish. *Aquaculture*, 197: 229-281.

Sexua aldatzen duten espezie hermafroditetan ere badago Jaungoiko gisa jokatzeko arrazoi komertzialik edo kontserbazionistarik.

Kultibatzen diren esparidoei dagokienez, urraburua edo bisigua adibidez, haztegi gehienetan jubenilak 1-2 urtez elikatu eta gizentzen dira 200-400 edo 400-600 gramo lortu arte (merkaturaren premien arabera). Hau da, heldutasunera ailegatu gabe saltzen dira, eta sexu-aukeraketan aritzeak ez du zentzurik. Arazoa jubenilak ekoizten dituzten haztegiengan dago, horietan ugalkorren stock egokiak mantendu behar baitira. Zer esanik ez, hobekuntza genetikoa bada jomuga: bizi-iraupenaren, zolduren aurkako erresistentziaren eta hazkuntzaren mesedetan, ugalketarako ar eta eme onenak mantentzea komeniko litzateke.

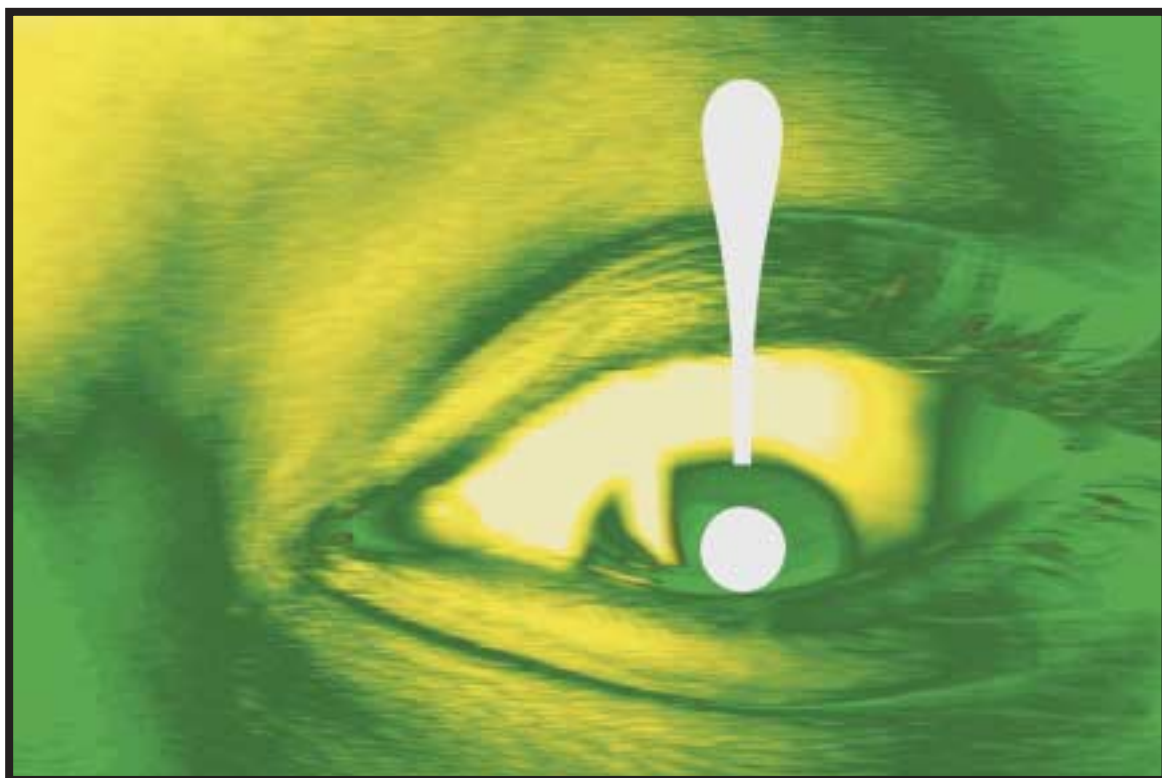
'Sexuaren' arriskuak

Badira 50 urte egiten ez dena, baina, lehen, nire etxe-ko andreak astoa hartuta Bermeora joaten ziren 'bendeja', baserriko ortuariak, saltzera. Egun batzuetan, uhaza biren ordainez, bisigu eder batekin bueltatzen ziren etxera. Baina, 1988. urtean, Kantauriko portuetan ateratzen ziren 2.800 bisigu tonak 180ra jaitsi

Zeri begira zaude?

Begiei begira

Villanueva Larre, Arantxa
Telekomunikazio Ingeniaritzan doktorea,
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



ARTXIBOKOA

Begiradari jarraitzeko sistemei buruzko ikerketa orain dela hamarkada batzuk hasi bazen ere, orduan, 60ko hamarkadaren bukaeraren inguruan, ordenagailu bat begiarekin kontrolatu ahal izatea amets erabat imajinaezina zen teknologia haren lehenengo miresleentzat. Hala ere, ordutik hona oso azkar garatu dira sistema horiek, eta eskuraezin ziruditen asmo haiek errealitate bilakatzeko bidea gero eta argiagoa bihurtu dute. Begiari jarraitzeko sistemaren, *eye tracking* delakoaren, garapen eta aplikazioek nolabaiteko interesa piztu dute azkeneko urteetan.

Begiari jarraitzeko teknologia hainbat esparrutako arloak biltzen ditu, informatikatik hasi eta psikologia arte. Irudiaren prozesuak, elektronikak, optikak eta prozesu kognitiboaren analisiak, beste askorekin batera, zerikusia dute sistema horien diseinuan eta erabi-

leran. Baina... zer nolako helburua izan dezake giza-ki baten begiradari jarraitzeak eta hura aztertzeak?... Areago, zer nolako sistemen eta tekniken bidez lor daiteke pertsona baten begien mugimendua ezagutzeta? Goazen galdera horiei poliki-poliki erantzutera.

Begiradari jarraitzen dioten sistemen aplikazioak

Sistema horien aplikazioei dagokienez, sailkapen hau egin daiteke: helburu diagnostikoak dituzten erabilerak eta helburu interaktiboak dituzten erabilerak.

Erabilera diagnostikoak

Arreta edo atentzioa gure ingurua ulertzeko ahalmena estimulu zehatz batean fokatzen duen prozesua da. Gure atal kognitiboarekin zerikusi zuzena du, eta begien mugimendua ezagutzeak mekanismo horiek ulertzen laguntzen du, hein handi batean. *Eye tracking* sistema bat tresna **diagnostiko** gisa erabiltzeak begien mugimenduaren eta arretaren arteko erlazioa neurtzeko tresnak sorrarazi ditu. Horiek psikologian aplikatu daitezke, baina baita beste esparru batzuetan ere; marketin- eta publizitate-munduan, batez ere.

Lan interesgarriak egin dira arlo horretan. Berriki, emaitza diagnostiko nabarmenak lortu dira neurozientzian eta psikologian. Gehien aztertu den ataletako bat testuak irakurtzeko prozesuetan gertaturiko begi-mugimendua da. Irakurtzean egindako begi-mugimenduak aztertzeak zenbait akats eta patologia detektatzen laguntzen du; dislexia da ezagunenartariko bat. *Eye tracking* sistemen helburua, eremu horretan, pertsonak testuaren aurrean egindako begi-ibilbidea erregistratzea izango litzateke, psikologoak edo dagokion espezialistak datuak interpreta ditzan. Modu berean, begien mugimenduak aztertzea eskizofreniaren eta estrabismoaren diagnostiko goiztiarra egiteko tresna balioetsuztat ematen dute egindako ikerketa eta lanek.



Puntu urdinek testuaren gainean erregistratutako ikuspuntuak adierazten dituzte.

D. SALVOCCI/DREXEL UNIB.

Aplikazio diagnostikoekin jarraituz, ingurune adimendunak aztertzen dituzten lan konplexuagoak ere topatu ditugu. Gizaki bakoitzak patroia bati jarraitzen dio bere ingurua miatzean. Pertzepzio librean gertaturiko begi-mugimenduak aztertzeak ondorio balio-garriak ditu, ingurumena geureganatzeko erabiltzen ditugun mekanismoak ulertzeko.

● Diagnostikorako metodo gisa erabiltzeak begien mugimenduaren eta arretaren arteko erlazioa neurtzeko tresnak sorrarazi ditu.

Oro har, sistema horiek tresna ahaltsu bat dira gizakien adimena ulertzeko eta neurtzeko. Aplikazioaren araberak, ondorioek positiboki alda dezakete gizakiaren jokiera zenbait ekintzatan. Jakina da gidatzean istripuak

Arretari adi

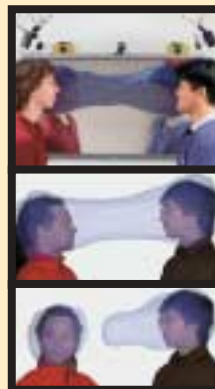


IKUSMEN APLIKAZIAREN IKERKETA INST./DERBY-KO UNIB.

Orain dela lau urte, esperimentu interesgarri bat egin zuten Londresko National Gallery-n. David Wooding-ek, orain dela urte pare bat hil zen iker-tzaile ezagunak, pertsonak koadroen aurrean jarrita egindako begi-mugimenduak erregistratu zituen *eye tracking* sistema bat erabiliz. Gordetako datuak pertsonaren interesaren neurri zuzena lirarteke. Adibidean, ikusle batek begiarekin egindako ibilbidea marra eta puntuen bidez adierazten da. Gehien begiratutako zatiak arreta handiena sortu dutenak direla onar daiteke.

Lan bitxiak ere egin dira eremu honetan.

Xelebreenartariko bat Kanadan, Queensko Unibertsitatean, Roel Vertegaal-ek zuzenduko taldearen Auramirror da. Helburua da hitzaldi edo elkarrizketa batean entzulearen eta hizlariaren arteko arreta neurtzea, begien mugimenduen bidez. Ikertzaileen arabera, begi-kontaktuak nola baitaiteke elkarrekiko interesa adieraziko luke, eta kontaktu horren iraupenak arretaren neurria. Arreta hori 'hodei' birtual baten bidez adierazten da.

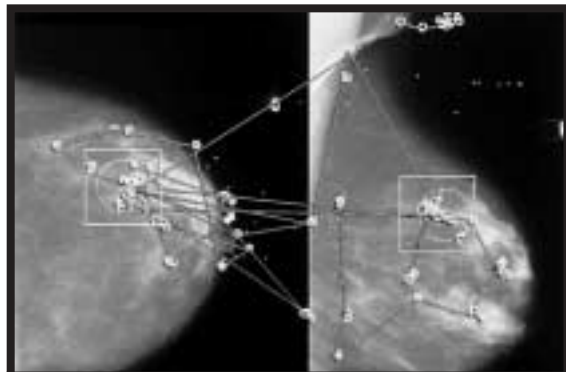


HUMAN MEDIA LAB./QUEENS-KO UNIB.

eragiten dituela atentzio faltak. Azkenaldian, ahalegin garrantzitsuak egin dira automobilgintzan. Zalantzarik gabe, gidariaren begi-mugimenduen azterketa tresna ezin hobe da, gidariaren atentzio falta eta logura detektatzeko. Esperimentuetan lortutako emaitzek etorkizunean auto seguruagoak lortzeko balioko dute.

● **Esparru zabal bat ireki da publizitate- eta marketin-munduaren inguruan; kontsumitzailearen begirada balio handiko informazio-iturria da.**

Antzeko erabilerak aurkitu daitezke industrian eta medikuntzan ere. Industrian, produktuak miatzea eta kalitate-kontrola ikusmenaren bidez egiten da askotan, eta azterketa kaskar batek ondorio larriak izan ditzake. Larriagoa izan daiteke, hala ere, espezialista batek erresonantzia bat edo bestelako irudi mediko batzuk gutxiegi esploratzea. Begi-mugimenduen analisia, bai industrian eta bai irudi medikoen azterketetan,



Espezialista batek mamografia bat aztertzean behatutako puntuak, eta begiekin eginiko ibilbidea.

C.E. NODINE ET AL./PENNSYLVANIA STATE UNIVERSITY/UNIB.-KO BUARREN AZTERKETA IRUDI BIDEZ EGITEKO DEPT.

gizakiak izan ditzakeen ikuskapen-estrategia errepika-korrak edo urriak detektatzeko erabil daiteke.

Azkenik, baina agian indar handienarekin, esparru zabal bat ireki da publizitate- eta marketin-munduaren inguruan. Kontsumitzailearen begirada balio handiko informazio-iturria da. Publizitatean, begiek eginiko bidea uka ezinezko datua da iragarkiaren zati jakin bat ikusi eta bereganatu den jakiteko.

Ildo berean, web orrien inguruko azterketak hasiak dira jadanik nolabaiteko diseinu-printzipioak finkatzen. Egindako ikerketen arabera, oro har, ezkerreko goiko atala miatzen da lehenik web orrian. Emaitzek adierazten dutenez, letra larriak bilatzen saiatzen gara, eta, dirudienez, inguru horretan egoten dira normalean.



JAPONIAKO KONTSUMO MARKETINAREN IKERKETA INSTITUTUA

M. RUSSEL/SOFTWARE ERABILERAREN IKERKETA LABORATEGIA/WICHTAKO ESTATU UNIB.

Ezkerreko bi iragarkietan, puntu urdin handienak dira arreata handiena piztu duten zatiak. Eskuineko irudian, web orri batean gehien miatutako zatiak daude markatuta.

Erabilera interaktiboak

Eye tracking sistemen erabilera **interaktiboak** giza-ki-ordenagailu komunikazio-kontestuaren barnean ulertu behar dira. Alde horretatik, eskuak erabili ezin diren zenbait egoeratan aukera interesgarri gisa azaltzen dira.

Gizakiaren mugitzeko ahalmena, hau da, kontrol motorra, gaixotasun eta patologia ugari hondatzen dute: esklerosi anizkoitza, alboko esklerosi amiotrofikoa, garun-paralisia, hezur-muineko kaltea eta garun-infartua, beste batzuen artean. Bakoitzak bere berezitasunak izan arren, duten jatorria alde batera utzita, mugitzeko ahalmenaren murrizketa dute ezagugarritzat. Sarritan, hondatze hori neurri maximoetara irits daiteke, mugiezintasun osoa eragin dezake, eta giza-ki bere gorputzaren preso bihurtu.



HUMAN MEDIA LAB. QUEENS-ERKO UNIB.

Irudian, adibide simple bat erakusten da. *Eye tracking* sistemari esker, pelikula gelditu egiten da ikusleak begirada pantailatik kanpo eramaten duenean, sistemak ulertzen duelako atentzia beste zerbaitetan duela ikusleak.

● *Eye tracking* sistemak aukera interesgarri gisa azaltzen dira eskuak erabili ezin diren zenbait egoeratan.

Normalean, ordea, baita gaixotasunaren etapa aurreratuetan ere, begien mugimendu kontrolatua bere horretan mantentzen da, eta komunikazio-bide bakar bihurtzen da. Kasu horietan, begiradaren pantaila aurreko kokapena ordenagailuarentzat instrukzio gisa erabil daiteke. Helburu horrekin, software berezi asko sortu dira. Teklatu birtual deritzen aplikazioak dira ezagunenak. Horietan, *eye tracking* sistemaren erabil-tzaileak hizkiak eta hitzak aukera ditzake pantailan

agertutako teklatuan begiratu, eta, hala, esaldiak osatu. Horri esker, komunikatzeko dituen trabak gaindituko lituzke, hein handi batean.

Eye tracking sistemen aplikazioa zabala da minusbaliotasunen eremuan, eta egunero agertzen dira posibilitate berriak.

Hala ere, badira mugiezintasunarekin zerikusirik ez duten erabilera interaktiboak ere. Horien oinarria pantailan begirada zuzentzen den puntuaren eta erabiltzaileak duen interesaren arteko erlazioa da. Horiei *Gaze Contingent Display* (GCD) edo begiraden agindupeko interfase deritze. Horietan, miatutako pantailaren ingurua erabiltzailearen arabera molda daiteke, eta, adibidez, zehaztasun gehiago erakutsi, zoom automatiko bat erabili edo aurrekoarekin zerikusia duen informazio berria sortu. ➔



Teklatu birtual baten adibidea.

Modu berean, interesgarria da teknika horiek errealtate birtualean eta marrazki bizidunen munduaren inguruan duten aplikazioa. Jakina da horrelako lanek konputazio-zama handia dutela. Kalitateko irudiak produzitzea ez da hain prozesu sinplea. *Eye tracking* sistemen helburua ikusleak begiratzeko duen imajinaren zatia zein den asmatzea izango litzateke, elementu hori bereizmen hoberekin eta xehetasun gehiagorekin erakusteko. Gainerako zatietan, ordea, kalitatea galdu egingo litzateke, eta, hala, irudiaren erreproduktzioa erraztu.



EOG sistema baten adibidea.

● **Interesgarria da teknika horiek errealtate birtualean eta marrazki bizidunen munduaren inguruan duten aplikazioa.**

da aztertzeko; ezagunenak elektrookulografia (EOG) eta bideookulografia (VOG) dira.

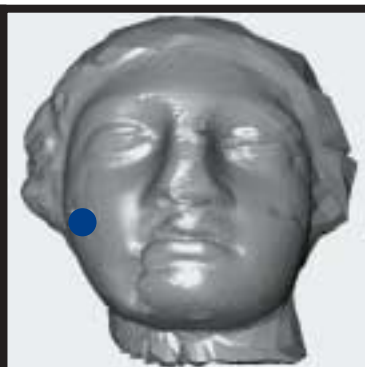
Lehenengo taldeko teknikak onespenez zabala izan zuten orain dela berrogei bat urte. Haien oinarria da begia mugitzean gorputzak sorrarazten dituen tentsio elektrikoaren aldaketak neurtzea. Señale elektrikoaren aldaketa horiek erregistratzeko, begiaren inguruan elektrodoak itsatsi beharra dago. Aldakuntza horiek 15-200 μV tartean gertatzen dira. Batez beste, onartzen da 20 μV -eko bariazioa izaten dela begiak gradu bat biratzean.

Begiradari jarraitzeko teknikak eta sistemak

Orain arte aipatutakoarekin, *eye tracking* sistemek nolabaiteko aplikazioa badutela esan daiteke... baina zer da *eye tracking* sistema bat? Zertan datza haren funtzionamendua? Young eta Sheena-ren lanak eduki laburbiltzen ditu teknologiak begiradari jarraitzeko eskaintzen dituen baliabide guztiak. Egia esanda, hainbat teknologia erabil daitezke gizakiaren begira-

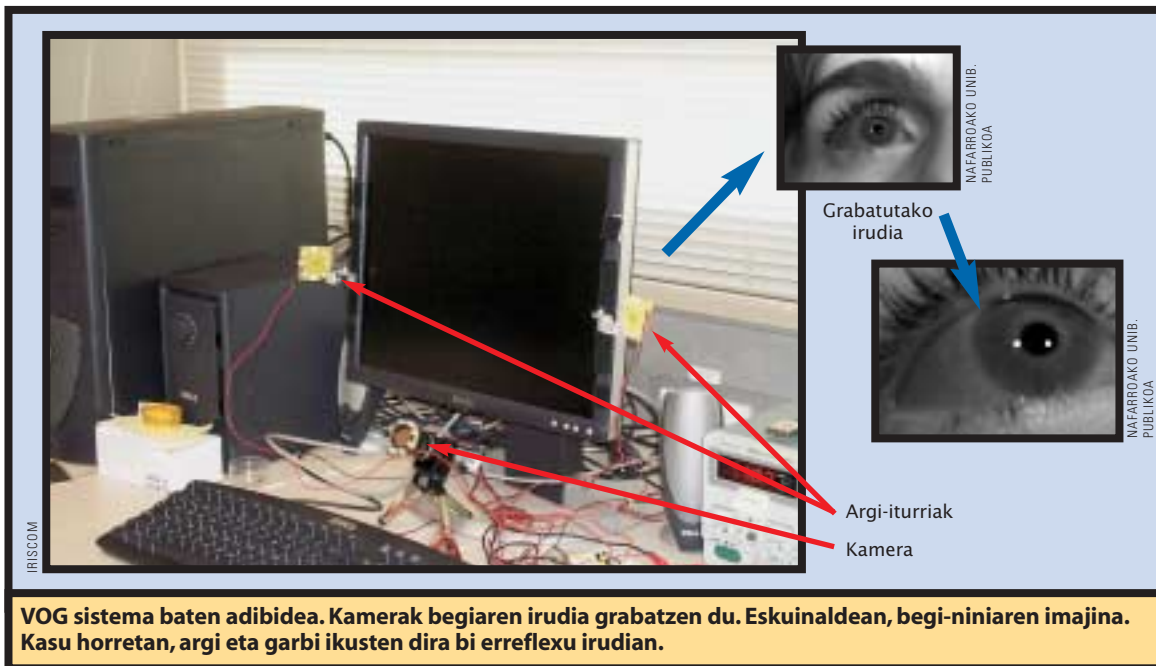
Teknika horren kontrakoek gertatzen diren interferentziak erabiltzen dituzte aurka egiteko argudiotzat. Ukaezina da inguruan dauden giharren mugimenduek eragin nabarmena dutela seinalean. Horretaz gain, begi-niniaren zabalerak argiarekiko duen mepokotasunak elektrodoen funtzionamendua aldatzen du. Ondorioz, teknika horrek kondizio oso bereziak eskatzen ditu lortutako emaitzak gertatukoaren datu adierazgarriak izan daitezken.

CAROL O'SULLIVAN ET AL. GAZE-CONTINGENT DISPLAYS FOR INTERACTIVE GRAPHICS



H. MURPHY, A.T. DUCHOWSKI/QUEEN'S UNIV.

Ezkerreko adibidean, gorputzen arteko talkak simulatzen dituen sistema bat daukagu. Inguratutako zatiak erabiltzailearen atentzioa erakarri du. Helburua litzateke hor dauden elementuak xehetasun handiagoarekin moldatzea. Eskuineko irudian, puntu urdinak ikuspuntua adierazten du. Nabarmena da irudiaren kalitatea aldatu egiten dela miatutako puntuaren arabera.



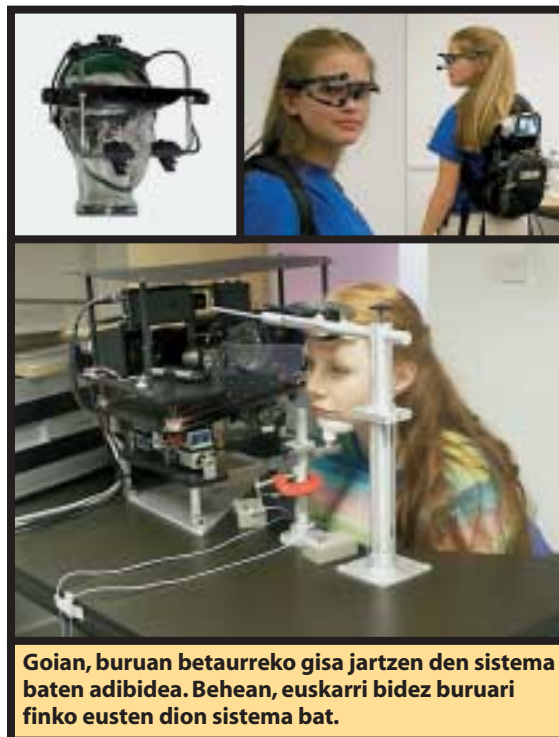
VOG sistema baten adibidea. Kamerak begiaren irudia grabatzen du. Eskuinaldean, begi-niniaren imajina. Kasu horretan, argi eta garbi ikusten dira bi erreflexu irudian.

● Begiari jarraitzeko teknika ezagunenak elektrokulografia (EOG) eta bideokulografia (VOG) dira.

Teknika bideokulografikoek bestalde, kamera bat erabiltzen dute begiaren irudiak grabatzeko. Oinarria simplea da: begiaren imajina aldatu egiten da begirada aldatu ahala. Sistema horiei dagokienez, infragorri hurbilean (750-880 nm) lan egiten duten argi-iturriek erabilera nabarmena dute. Gizakiaren ikusteko ahalmena 700 nm-ra iristen da; beraz, argi mota hori ikusezina da, hau da, begian eragindako efektua ez dugu nabaritzen. Argiaren helburua, batetik, kalitate onargarri bateko begi-irudiak sorraraztea da, eta, bestetik, imajinan berezitasun zehatzak eragitea, kornearen azalean erreflexuak sortzea, hain zuzen ere.

Normalean, irudiaren prozesu-teknika bereziak erabiliz, grabatutako irudietan ezaugarri bereziak bilatzen dira: begi-niniaren forma, erreflexuen kokapena eta abar. Ezaugarri horien aldaketak zuzenki erlazionatuta daude begiradaren bariazioarekin.

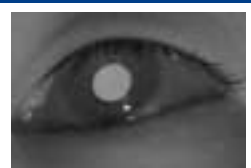
Sistema horiek duten mugarik handienetako bat buruaren mugimendua da. Erabiltzaileak burua inguru batean finko mantendu behar du, kameratik kanpo ez joateko. Mugiezintasunaren esparruan oztipo horren garrantzia txikia izan arren, zenbait erabiltzaile eta aplikaziotan ez da lan erraza, halako sistemek darabiltzaten eremu txikiko lente eta objektiboek askatasun gutxi uzten baitute. Muga hori gainditzeko asmoz,



Goian, buruan betaurreko gisa jartzen den sistema baten adibidea. Behean, euskarri bidez buruari finko eusten dion sistema bat.

Teknika bideokulografikoen oinarria

Alderdi matematiko konplexuenak alde batera utzita, teknika bideokulografikoak hainbat irizpide erabiliz sailka daitezke. Ezagunenetarikoa bat begi-nini argia eta begi-nini iluna erabiltzen duten sistemen artekoa da. Argi-iturriak kamerarekiko duen kokapenean datza teknika horien arteko ezberdintasuna. Argi-iturria kameraren simetria-ardatzean kokatzen bada, begi-nini argia agertzen da irudian. Argazkietan flasha erabiltzean askotan gertatzen den efektu baten, begi-



Begi-nini argia



Begi-nini iluna

gorrien efektuaren, oinarri bera du. Flasha kameratik hurbil dagoenez, begiaren erretinan islatzen den argi guztia zuzenean bueltatzen da irudira, eta begi-ninia

gorri nabarmen batez adierazten da. Eye tracking sistemen kasuan, zuri-beltzeko imajinekin dihardutenez, gris argi batean islatzen da esandako efektua. Esan

beharrak ez dago efektu hori desagertu egiten dela argi-iturria ardatzetik urrun jartzen bada; orduan, begi-ninia ilunago agertzen da irudian.

beste irtenbide batzuk proposatu dituzte hainbat ikertzailek. Ezagunenak buruan zuzenean ezartzen diren sistemak dira, kasko edo betaurreko baten antzera. Burua askatasun osoz mugitu daiteke, kamera harekin batera mugitzen baita.

Burua euskarri baten bidez finko mantentzen duten sistemak ere baditugu. Arazoa desagertu egiten da, burua gelditu eduki behar dela onar daitekeelako. Erabiltzailearen aldetik, ordea, erosotasuna galtzen da.

Azkeneko hamarkadan, ikertzaile asko ahalegindu dira sistema horiek eragiten dituzten oztopo eta mugak gainditzeko. Ildo horretan, estereo edo kamera anitzeko eye tracking sistemek eman dituzte emaitza nabarmenenak. Alde batetik, buruaren kokapena erabaki egiten da eremu zabala duten bi kamera

erabiliz, irudian (ezkerrean, behean) pantailaren gainean daudenak. Burua espazioan kokatuz gero, begiari jarraitzen dion beste kamera, pantailaren azpialdekoa, puntu horretara fokatzen da motor bereziak erabiliz, prozesatzeko egokia den irudi bat lortzeko.

Sistema horiek duten muga handienetako bat buruaren mugimendua da. Hori gainditzeko, irtenbideak proposatu dituzte hainbat ikertzailek.

Aipatutakoarekin, eye tracking sistemen etorkizuna ziurtatua dagoela esan dezakegu. Erabilitako teknikak hobetzen diren heinean, aparatu horiei buruz gero eta gehiago entzutea espero dezakegu.

Kontuz, beraz, denda baten erakusleihu aurrean paratzen zarenean... Norbait zuri begira dago!

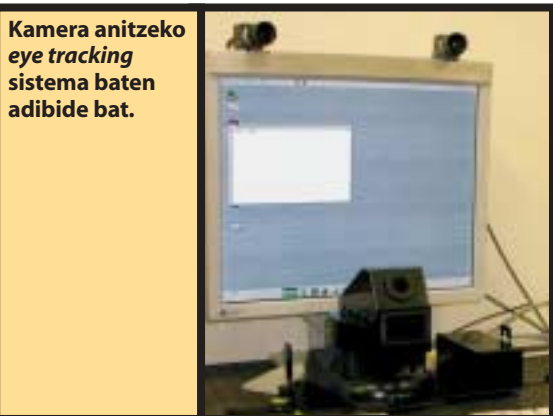
BIBLIOGRAFIA

CHAPMAN, P. & UNDERWOOD, G. *Eye Guidance in Reading and Scene Perception*. Elsevier, Oxford, England, 1998.

Duchowski, T. *The Eye tracking Methodology. Theory and Practice*. Springer-Verlag Londres Ltd., 2003.

HENDERSON, J.M. & FERREIRA, F. *The interface of Language, Vision, and Action*. Psychology Press, New York, 2004.

YOUNG, L.R. & SHEENA, D. *Survey of eye movement recording methods*. *Methods & Designs, Behavior Research Methods and Instrumentation*, 7, 5, 1975, 397-429.



T. OHNO/NTT CYBER SOLUTIONS LAB./NTT KORPORAZIOA

“Egizu zeuretzat ontzi bat erretxina-egurrez. Antolatu gelak barruan eta estali bikez barrutik eta kanpotik.”
Hasiera, 6, 14.

Xafla iragazgaitza: bike berria

Goikoetxeaundia Garmendia, Goretti
Kimikan lizentziatua

Bibliak dioenez, bikeari esker salbatu ziren Noe, haren familia eta lehorreko animaliak, Jainkoak bidalitako uholdetik. Jainkoak berak esan zion nola jokatu: ontzi bat egin erretxina-egurrez, gelak antolatu barruan, eta ontzia bikez estali barrutik eta kanpotik. Eta “sar zaitzte ontzian emaztea eta biok, baita zure semeak ere emazteekin. Animalia mota bakoitzetik bikotea, ar-emeak, sartuko duzu, zurekin batera bizirik iraun dezaten”.

Eta Jainkoak berak itxi omen zuen ontziko atea. Eta, zeruko iturri guztiak irekita, berrogei egun eta berrogei gau iraun zuen euri-jasak. Eta halakoa izan zen uholdea, bizidun guztiak hil omen ziren, Noeren ontzikoak izan ezik.

Gaur, alde guztietatik datozkigu hondamen-mehatxuak, baina isilik omen dago Jainkoa. Gu, berriz, Euskal Herriko Unibertsitatearen laborategietan ari gara ikerketan, bike berria sortu eta xafla iragazgaitzak hobetu nahian. Ez dugu mundua salbatuko, baina nork daki...



Xafla iragazgaitza biribilduta gordetzen da biltegian.

A. MATEOS

Lau xafla, akabera ezberdinetakoak.



I. MARTINEZ

“Hasieran bikea zen. Eta hainbat zereginetan erabiltzen zuen gizonak gai itsaskor hura. Eta mota askotako bikeak zeuden. Eta...”

Horrela has dezakegu geure historia hau. Eta bike mota ezberdinak bereizten jarraitu beharko genuke. Eta, gauzak gehiago zehaztuz, mota jakin bat aipatzen: asfalto-betun naturala. Eta hori nolakoa den ere zehaztu beharko genuke ondoren. Material erdisolido/erdilikidua dela, kolorez marroi iluna edo beltza, itsaskorra eta iragazgaitza; eta petroliotik edo asfalto naturaletik datorrela.

● Antzinatik da ezaguna asfalto-betun naturala; Kristo jaio baino 3.000 urte lehenago ere erabiltzen zuten.

Izan ere, antzinatik da ezaguna asfalto-betun naturala, hondakin arkeologikoen erakusten dutenez. Kristo jaio baino 3.000 urte lehenago ere erabiltzen zuten Mesopotamiako eta Indo ibaiaren inguruko gizakiak eraikuntzan, zirrikituak bete eta materiala lotzeko. Egipton, hilotzak baltsamatzeko erabiltzen zuten; Sumerren, itsasontziak bikeztatu edo istikatzen.

Bibliak ez du zehazten nolako bikea erabili zuen Noek ontzia egiteko; baina, *Hasiera* liburua idatzi zenerako, ezaguna zuten juduek asfalto-betuna. Moisesen amak, izan ere, haurra “luzaroago gordeta eduki ezinik,

zumitzezko saski bat hartu eta, zirrikituak galipotez eta bikez estalirik, haurra bertan sartu zuen” (Irteera, 2, 3).

Gizakiak, gaurdaino, mendez mende erabili du betun naturala bai eraikuntzan, bai beste zenbait egitekoetan, gero eta trebezia handiagoz eta aurrerapenak baliatuz.

Eta gizakiak asfalto-oihala sortu zuen

Gizakia, petrolio-industria garatu eta petrolio gordina distilatu ahalean, asfalto-betun ugari eskuratzen hasi zen, asfalto-betuna baita petrolio distilatu ondoren lortzen den gaia.

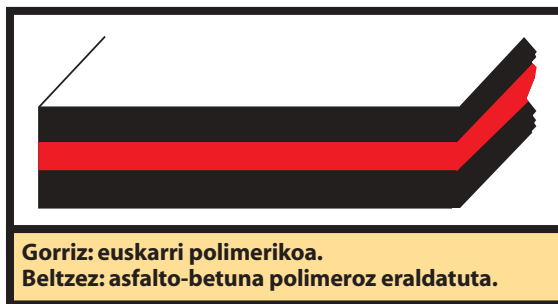
Asfalto-betun hori ondo etorri zitzaion xafla iragazgaitzak hobetzeko. Izan ere, xafla horiek sortuak zituen XVIII. mendean, harrikitz-galipota eta hondar xehea nahasiz. Eta, hain zuzen, asfalto-betunez ordezkatu zuen harrikitz-galipota.

XX. mendearen hasieran, berriz, asfalto-oihala hedatzen hasi zen: ehun naturala asfalto-betunetan inpregnatua. Mende-erdialdean, ehun sintetikoekin —polimeroak jatorriz; poliesterrak, esaterako— ordezkatu zituen ehun naturalak.

Baina xafla horiek ez ziren kalitate onekoak. Erresistentzia txikia zuten bai tenperatura-aldaketei, bai zahartzeari aurre egiteko.

Horregatik, 70eko hamarkadatik aurrera, beste urrats bat egin zuen gizakiak. Orduz geroztik, polimeroz eraldatutako asfalto-betunetan blaitzen du ehun sintetikoa, eraldatze horrek hobetu egiten baititu asfalto-betunaren propietate mekanikoak edo biskoelastikoak.

Azken xafla horiek hiru geruza izaten dituzte norma-lean, ondoko irudian ikus daitekeenez. Ehun sintetiko —poliestera-edo— da erdiko geruza, eta euskarri-funtzioa betetzen du; erresistentzia dimentsionala ematen dio xaflari. Polimeroz eraldatutako asfalto-betunak dira beste biak, eta erdikoa blaitzen dute. Sandwich baten antzeko egitura du xaflak.



D. GONZALEZ

● **Xafla iragazgaitzak**
● **asfalto-betunez eta polimeroz eginak daude, polimeroa eransten baitzaie, propietate mekaniko edo biskoelastikoak hobetzeko.**

Gaur, nonahi ditugu xafla iragazgaitzak

Gaur, etxebizitzaz inguratuta bizi gara. Eta nonahi ditugu igerilekuak, teniseko pistak, atletismokoak, tunelak, urtegi artifizialak, eta baita zelai artifizialak ere. Eta ezkutuko material bera erabiltzen da horien eraikuntzan: xafla iragazgaitza.

Xafla horiek, esan bezala, asfalto-betunez eta polimeroz eginak daude, polimeroa eransten baitzaie, propietate mekaniko edo biskoelastikoak hobetzeko.

Baina asfalto-betun mota guztiek ez dute balio xafla iragazgaitzak fabrikatzeko, ez eta polimero guztiek ere asfalto-betunarekin nahasteko.

Hala, asfalto-betun gogorra erabiltzen da errepideetan, etengabeko tenperatura-aldaketak eta pisu handiko ibilgailuak jasateko gai izan dadin. Xafla iragazgaitzak egiteko, berriz, bigunagoa erabiltzen da; horretarako, polimero-kantitate handiagoa gehitzen zaio eraldatze-prozesuan. Xafla horien fabrikazioan asfalto-betun gogorra erabiliz gero, gehiegizko biskositatea izango luke nahasturak, eta nekez blaitu ahal izango luke euskarri polimerikoa.

Polimeroek, berriz, bateragarriak izan behar dute asfalto-betunarekin, biak erabat nahas daitezzen; eta, gainera, asfalto-betunarekin nahastean degradaezinak.

Bi motatako polimeroak daude: erabili gabeak eta birziklatuak. Asfalto-betunaren propietate mekanikoak hobetzeko, polimero erabili gabeak baliatzen dira gehien: besteak beste, polipropilenoa, SBS kopolimeroa (estirenoa-butadienoa-estirenoa) eta polietilenoa. Errepideetako zolatze-lanetan, ordea, plastiko birziklatua ere erabil daitekeela ikusi dute, negutegietako plastikoa baliatuz. ➔



I. AZPIAZU; ARTXIBOKOA

Xafla iragazgaitzak asko erabiltzen dira azpiegiturak eraikitzean, esaterako, etxeetan edo tuneletan.

Eta, hain zuzen, testuinguru horretan kokatzen da gure ikerketa-lana. Ikertzen eta probatzen ari gara ez ote daitekeen negutegietako plastikoa baliatu xafla iragazgaitzak egiteko. Hori lortuko bagenu, konponbide egokia aurkituko genioke arazo handi bati.

Plastikozko hondakinen arazoa

Plastikozko hondakin asko sortzen dugu gaur. Esaterako, 2,9 milioi tona hondakin bildu zen Espainian 1999. urtean, eta 3,1 milioi tonara iritsi zen kopuru hori 2000.ean. Eta horietatik 51.000 tona nekazaritzan erabilitako plastikoek sortuak dira.

Izan ere, gero eta erabilera handiagoa dute negutegietako plastikoek, Andaluzian bereziki; halako mikroklima egokia sortzen dute, frutak nahiz barazkiak ekoizteko. Baina zer egin plastiko horiekin, erabili eta hondatzen direnean?

Negutegietako plastikoa birziklatua zabor-poltsak eta hodiak egiteko soilik erabiltzen da.

Nekazaritzarako balio ez dutenean, hiru tratamendu aplika dakizkieke hondakinei: errausketa, hondakinen isurketa kontrolatua edo birziklapena. Lehenengo biek arazo ekologikoak sortzen dituzte; birziklapena, berriz, prozesu garestia da. Hasteko, negutegietako plastikoa bildu behar dira; gero, xehatu; ondoren, garbitu; eta, azkenik, makina berezietan landu, dilisten tamainako aleak lortzeko.



Negutegietako plastikoa berrerabili edo birziklatzeko, ondo garbitu behar da, eta horrek garestitu egiten du prozesua.

Horrela eskuratutako plastiko birziklatuak, gainera, erabilera murriztu du. Zabor-poltsak eta hodiak egiteko soilik erabiltzen da. Izan ere, ezin da erabili ez janariekin —garbitasun-arazoak eta legea tarteko—, ez negutegietako plastiko berriak egiteko —hasierako propietate mekanikoak galtzen dituzte-eta erabileran eta birziklapenean—.

Gainera, Espainiako hegoaldeko ur eskasiak garestitu egiten du birziklatze hori, oso ondo garbitu behar baitira plastiko-hondakinak, berrerabili ahal izateko.

Gure ikerketa EHU

Hain zuzen, arazo hori konpondu nahian ari gara ikertzen. Probatu eta frogatu nahi dugu ea plastiko birziklatu hori erabil daitekeen asfalto-betunak tenperatura-aldaketei aurre egiteko duen gaitasuna hobetzeko. Bide batez, plastiko birziklatuaren erabilera areagotu nahi dugu. Horrela, arestian aipatutako produktuak (zabor-poltsak nahiz hodiak) fabrikatzeko beharrezkoa den garbiketa sailhestuko genuke; izan ere, lurrak eta hautsak ez diete eragiten gure nahastura horren kalitateari.



Polimero birziklatua. Nahasgailu mekanikoa. Asfalto-betuna.

G. GOIKOETXEAUNDA

Konposizio kimiko ezberdina dute nekazaritzan erabiltzen diren plastikoeak. Guk eskuratzen dugunak —belar txarren hazkuntza saihesteko erabilitako plastiko birziklatuak— EVA eta PE ditu osagai polimeriko (EVA: etilenoa-binil azetatoa kopolimeroa; PE: polietilenoa). Konposizio kimikoaz, polimero erabili gabeen antzekoa da, nahiz eta kolorez beltza izan —erabili gabeak gardenak dira—. Gureak kolore beltza du, kedarra gehitzen zaiolako, opaku bihurtu eta eguzki-izpiek plastikoa zeharka ez dezaten. Hain zuzen, material birziklatua eta asfalto-betuna nahasita ari gara ikerketan.



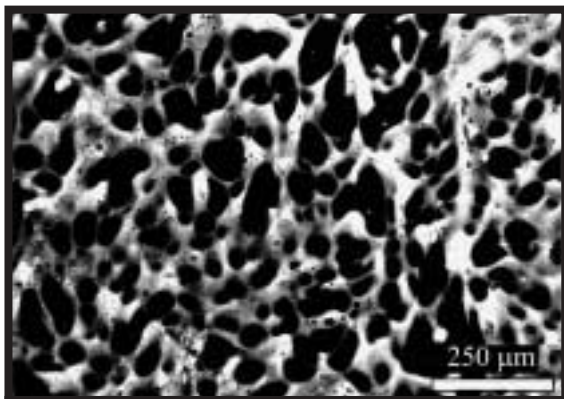
Negutegiak Almerian, espaziotik ikusita. Urtero, milaka tona hondakin plastiko sortzen dira inguru hartan.

ISS008-E-14666/NASA

● Negutegietako plastiko birziklatuek propietate egokiak dituzte, xafla iragazgaitzarako erabiltzen den asfalto-betuna hobetzeko.

Nahasketa mekanikoki egiten dugu, helize baten bidez, tenperatura altuan; bi materialak urtuta daudela, alegia. Horrela lortzen ditugu geure xafla iragazgaitzak.

Ezinbestekoa da bi osagaien arteko nahaste egokia; gainera, egonkorra izan behar du, asfalto-betuna eta polimeroa erabat nahastuta gera daitezen. Nahaste horiek mikroskopio optikoarekin aztertuz gero, ikusiko dugu hiru dimentsioko sarea osatzen dutela polimero-osagaiak.



G. GOKIKETXEAUNDIA

Asfalto-betunaren eta polimero birziklatuaren nahastura, mikroskopio optikoz ikusita. Zuriz: osagai polimerikoa; beltzez: asfalto-betuna.

Horrela lortutako asfalto-betunak hobeto aurre egiten die tenperatura-aldaketei. Eta, nahastura komertzialekin parekatuz, ikusi dugu antzeko tasunak dituela guk laborategian lortutakoak: antzeko biskositatea, antzeko malgutasuna eta antzeko propietate itsaskorrak. Bestalde, egun indarrean dagoen araudia ere betetzen du.

Aurrera begira

Hori dela eta, aurreikusten dugu guk fabrikatutako xaflak, batetik, tenperatura baxuetan elastikoagoak izango direla eta langileei ez zaizkiela pitzatuko iragazgaitu nahi den zoruaren gainean jartzean. Bestetik, uste dugu tenperatura altuetan ere trinkoagoak izango direla eta ez direla hain erraz deformatuko; eta, beraz, langileek lasai zapaldu ahal izango dituztela, lanean ari diren bitartean. Azkenik, pentsatzen dugu behar den malgutasuna izango dutela ohiko tenperaturan, bobinetan bildu ahal izateko.

Xaflaren azken geruzari, bestalde, akabera bat edo beste emango zaio, iragazgaituko den zoruari eman nahi zaion estetikaren arabera. Gero, sopletearen laguntzaz jarriko dira, propietate itsaskorra izaten baitute berotzean. Eta egoki finkatuta geratuko dira lurzoruaren gainean. Lurzoruak lehorra egon beharko du, iragazgaitza izanik xafla, ez baita urarekin bateragarria. Eta urik balego, xafla ez litzateke ondo itsatsiko, eta harrapatuta geratutako ura ere atera ezinik geratuko litzateke.

Beraz, gure ikerketak frogatzen duenez, negutegietako plastiko birziklatuek propietate fisiko eta mekaniko egokiak dituzte, xafla iragazgaitzarako erabiltzen den asfalto-betuna hobetzeko. Oraindik xafla bera egitea eta probatzea falta zaigu. Baina, itxura guztien arabera, ondo bideratuta goaz. Eta ospakizunak ere prestatzen ari gara, Noeren zukua bizigarri. □

BIBLIOGRAFIA

GONZÁLEZ, O. *Aspectos reológicos de betunes asfálticos modificados con polietilénos convencionales, metalocénicos y reciclados*. San Sebastián: UPV / EHU, Departamento de Ciencia y Tecnología de Polímeros. Facultad de Ciencias Químicas. Tesis Doctoral. 2005

RODRÍGUEZ DE SANCHO, I. *Nuevos materiales betún-polímero para la impermeabilización*. Madrid: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Laboratorio Central de Estructuras y Materiales. Tesis Doctoral. 1993.

USMANI, A. M. "Polymer Modification of Asphalt: Chemistry and Technology", in *Polymer News*, 21: 262-267 (1996).