

1990.eko uztailearen 15ean, Britainia Haundiko Silverstone-ko zirkuitu famatuan, Eric Bernard pilotu frantsesak bere Lamborghini bolidoan ikusmen-arazoak izan zituen. Formak eta koloreak lausotuta ikusten zituen, panelak ezin zituen irakurri eta lehia-kideen bolidoak bereizi ezinik zebylen. Arrazoa, 80 eta 90 hertzeko maiztasuna zuten bi bibrazio-motak erresonantzia egitea izan zen. Pneumatikoak higatu ahala bibrazio horiek izaten ditu pilotuak, bere erre-

tina edo betsareko bibrazio naturalekin batera. Bibrazioen amplitudea hazi egin zen eta ikusmen-arazoak sortu zitzaizkion.

Berez pilotua pistan doanean, begiz informazioa lortzeko oztopo batzuk izaten ditu. Bolidoaren motoreak ateratzen duen zarata ikaragarria, adibidez, ikusmena desorekatzeko faktore bat izan daiteke. Horren susmoa dute behintzat IBSV (Institut Biomedical Sports eta Vie) erakunde frantseseko ikerlariek. Erakunde hau, esan beharra dago, 1988. urteaz geroztik 1 formulako pilotuek dituzten oztopo fisiko eta psikologikoak aztertzen ari da.

Astronautek eta ehizegazkine-tako pilotuek espazioan beste dimentsio bat ere gobernatu behar izaten dute, eta orekaren organoa oso aktibatua dagoenean batzuetan ikusmen estimuluak integratzeko zailtasunak izaten dituzte. Horregatik, lurreko automobiletan ere entzumen-funtzioak aktibaturik daudenean gerta liteke ikusmeneko desorekak izatea.

Lasterketan pilotuak bihurtzeko bat hartzen duenean, 3, 4 eta 5 G-rainoko azelerazio tangenzialak jasaten ditu. (G zenbakiak, $9,8 \text{ m/s}^2$ -ko azelerazioari dagokion karga-faktorea adierazten du. 3 G-ko azelerazioak direnean, adibidez, pisua hiru aldiz handiagoa da). Kaskoz hornituta dagoen buruak berez 6,5 kilo pisatzen ditu, baina azelerazio tangenziala dela eta pisu hori biderkatu egiten da. Ondorioz, lepoko giharretan indar ikaragarriak egin behar dira burua kontrolatzeko. Baina bihurtzeko lasterketako zirkuituan oso maiz hartu behar direnez, lepoko giharren erresistentzia kaltetu egiten da. Buruak indar zentrifugoaren eraginez kontrolik gabeko higidurak izaten ditu eta ondorioz pilotuak ikusmenaz informazioa jastzeko sistema asaldatu egiten da.

Oztopo hau saihesteko, pilotuek kaskoaren higidura galtzarbetik uhal batzuk ipinita mugatu egiten dute. Uhalen luzera oso zehatz erregulatu behar da, zeren lepoko zabuak beronen eta begi-globoen arteko sinkronizazioa galduarazi egiten baitu.

Gaur egun 1 formulako pilotuek erabiltzen dituzten kaskoak aztertu ondoren, akats asko dutela ikusi ahal izan da. Batetik, ingurua ikusteko "zulo" txikiegia dute, eta

Kaskoa buruan eta ibili munduan

Jon Otaolaurretxi

Euskal esaera hori motoan oso bizkor doanari
ongi egokitzen bazaio ere, oraingo honetan

1 FORMULAKO pilotuez arituko gara;

buruan daramaten kaskoaz batipat. Izan ere,
teknikaren aurrerapenak kaskoari aplikatuta,

1 formulako lasterketak erabat alda
baitaitezke.

bestetik, erabiltzen dituzten bise-
rak ez dira egokiak, irudia defor-
matu eta begiak nekarazi egiten
dituztelako. Gainera, argi-egoera
kontutan hartuta pilotuek askotan
biserako iragazkiaren kolorea oker
aukeratzen dute. Gaizki hautatuta-
ko biserek beraz, koloreetan eta
kontrasteetan distortsioak sortzen
dituzte, eta zuzen aukeratzeko
gomendioa hau da: eguraldi euritsu
edo lainotsuetan horia eta eguraldi
eguzkitsuetan grisa.

Pilotuaren psikologian eragina
duen beste arazo bat ere bada. Izan
ere, pilotuak asfaltozko bideari
begiratzeari une batez utzi eta
bolidoaren ordenadoreak pantailan
eskaintzen dizkion datuetan begi-
rada finkatzen duenean, begiek
beren ardatza eta eremu-sakonera
aldatu egin behar dituzte.
Horretarako segundo t'erdi behar
ditu. Gero berriz ere bideari begi-
ratzen dionean, beste horrenbes-
teko denbora behar dute begiek
egokitzeko, hau da, guztira hiru
segundo. Pilotuarentzat beste irte-
rerarik ez dagoela pentsatu eta gai-
tzerdi izaten da pantailari zirkui-
tuko tarte zuzenetan begiratzea.
Baina horrek datu interesgarri
batzuk (motorearen erregimena,
adibidez) bihurtzeari ezin ditue-
la jakin esan nahi du.

Irtenbide bat ordea, badago.
Pilotuak begirada jaitsi gabe, pan-
tailako datuak ikus ditzake Racing
Helmet Display (RHD) sistemaren
bidez. Lotus etxeak probatu zuen
lehen aldiz 1992.ean eta geroztik
GEC Avionics eta Frazer Nash
Technology etxeek garatu dute.
Kaskoan ezarritako pantaila txiki bat
da; Golkoko gerran hegazkin eta
helikoptero pilotu batzuek erabili
zituztenen antzekoak. (Ikus Elhuyar.
Zientzia eta Teknika. 46. alea.
1991.eko apirila. "Gauz ikusteko
kaskoa pilotuentzat". Jon Otaola-
rretxi-ren artikulua). Begiaren eta
kaskoaren artean lente optiko txiki
bat dago kokatua eta bertan para-
metro teknikoak agertzen dira, iru-
dia paisajeari artifizialki gaineza-
rrita dagoelarik. Horrela pilotuaren
begiak beti ere aurreko bideari
begiratzen dio eta bitartean behar
duen informazioa aurrean du, begiek
behar zuten hiru segundoko molda-
pen-denboren premiarik gabe.

Zirkuituan egindako entseiu pri-
batuetan, Johnny Herbert eta Mika
Kakkinen pilotuek biseran ikusi ahal
izan dituzte motorearen erregimena
adierazten duten zifrak, abiadura-
-kaxako posizioa aldatzea noiz ko-

Teknika kirolaren kontra?

Pilotuei sistema elektronikoen berrien laguntza ukatu egin behar al zaie?
Hori da, hain zuzen 1 formulako lasterketak kudeatzen dituen FISA erakun-
deak erabaki duena. Bolidoa nonbait, gehiegi sofistikatzen ari dira eta iker-
ketan dirutza handiak gastatzen dituzte etxe batzuek, automobilgile handi
eta txikien arteko distantzia areagotuz.

Horrez gain, pilotuak lasterketako garaipenean duen partea gero eta
txikiagoa da, nahiz eta bere lana gero eta konplexuagoa izan. Kirolzaleek
lasterketan suspentsea eta emozioa nahi dituzte, aurrerapenen abiada gel-
diarazita. Kaskoan datuak ikustea beraz, lasterketetatik kanpo utzi nahi
dute.

1993.eko uztailean, FISA erakundeko Munduko Batzordeak, Williams
eta McLaren etxeen eskakizunei uko egin die eta bolidoetan esekidura akti-
boa eta irristatzearen aurkako sistema debekatu egin ditu. Baliabide
gutxiagoko automobilgileak (Ferrari etxea, adibidez) poztu egin ditu eraba-
ki horrek.

Formulako pilotuen artean teknologiaren aurrerapenei mugak jartzeari
buruz era guztietako iritzia daude. Ayrton Senna brasildarrak dioenez,
teknologian atzera eginez gero, pilotatzeko arteari behar duen maila eman-
go litzaike. Alain Prost frantsesa berriz, badirudi aurrerapenen aldekoa
dela, pilotuaren zeregina intelektualagoa izango litzatekeela eta.

meni den markatzen duen puntu
argitsuen ilada, abiadura azkarragoa
sartzea komeni denean pizten den
argi berde bat eta motorea azkarre-
gi dabilelako edo arriskua duelako
pizten den pilotu gorria.

Dirudienez, sistema hau Lotus
taldekoak probatzen ari dira. Baina
aeronautikako adituek diotenez,
hegazkineko edo bolidoko panelean
dauden datuak bere horretan ema-
tea ez da aski. Pilotuari datuak

tratatzeko eman behar zaizkio.
Hegazkinetan, segitu beharreko
ibilbidea hiru koordenatutik abiatuz
kalkulatuta ematen zaio gidariari
ikur baten bidez, baina Racing
Helmet Display sistemak 1 formu-
lako pilotuari ez dio inolako lagun-
tza taktiko edo estrategikorik
eskaintzen. Bestetik, pilotuaren
eskuineko begiaren aurrean koka-
tutako lente optikoa ez dator guz-
tiz bat pistan finkatutako begira-





Ayrton Senna (goikoa) brasildarraren ustez, teknologian atzera eginez pilotatzeko arteari bere maila emango zaio. Alain Prost (ezkerrekoa) frantsesak berriz, aurrerapenak sartuta pilotuaren zeregina intelektualagoa izango dela dio.

daren ardatzarekin eta moldapen-denbora txiki bat eskatzen du horrek. Sistema hobetu beharra dago, beraz.

Gaur egun bere bolidoko eserlekuan sartuta dagoen formulako pilotuak, beroa, azelerazio bortitzak, bibrazioak eta estresa jasateaz gain parametro eta datu asko datorkiola ikusten du eta guzti horiek maneiatzen lan handiegia

duelako porrot egiteko zorian izaten da. Horregatik adimen artifizialaren arloan sistema adituak prestatzen ari dira, pilotuari informazioaren analisia bapatean xehetuta eman eta erabakia egoki har dezan. Aeronautikan egiten den bezalaxe, pilotuaren pertzepzio-lan asko makinaren esku utzi nahi da, pilotuak bere adimena eta denbora aukera taktiko eta es-

trategikoak egiten erabil ditzan. Ondorioz, pertsona/makina bikotean sistema adituek informazioaren tratamendua egingo dute eta pilotuak erabakiak hartuko ditu.

Sistema adituen bidez, pilotuak, kurba batean eta zorua bustita dagoenean, bolidoak lurrean irrist egin arte zenbaterainoko marjina duen jakingo luke, kurtsore baten bidez informazio hori emango litzaikeelako. Motorearen erregimenari buruz ere, beste horrenbeste esan daiteke. Eta erritan aurreko bolidoek harrotzen dituzten urezko hodei artean talka ez egiteko informazioa ere emango litzaike. Guzti honek zientzi fikzioaren mugan dagoela dirudi, baina informatikan egindako aurrerapenei esker, ezin daiteke amets hutsa denik esan.

Oraingoz, FISA (Federation Internationale du Sport Automobile) erakundeak erabateko ezetza ematen die honelako aurrerapenak lasterketetan erabiltzeari. Baina horrez gain bada beste oztopo bat ere; kaskoaren pisua, hain zuzen. Ehundaka gramo batzuk besterik erantsiko ez litzaizkiokeen arren, pisu hori azelerazioei (lehen aipatutako G horiei) zor zaien faktoreaz biderkatu beharko litzateke. Horregatik, irtenbide bat bolidoko paneletik informazioa kaskora irrati-uhinen bidez bidaltzea izan daiteke. Optika difraktiboaz irudiak gainazal kurbatuetan (kaskoaren biseran, alegia) proiektatzea ere irtenbide egokia litzateke, pilotuaren begi aurrean lente optikoa ipini beharrik ez legoelako.

Pilotuak bolidoaren panelean dituen datuak ikusteko, pistari begiratzeari utzi eta begiak jaitsi egin behar ditu. Eragiketa neketsu hori aurreztearren, bi etxe ingelesek datuak pilotuari kaskoan bertan eskaini nahi dizkiete. Horretarako pilotuaren kaskoan (1) kristal likidozko pantaila bat (2 eta 3) ipintzen da eta bertan kaptore desberdinek hartutako lau informazio garrantzitsu ematen dira: motorearen erregimena (hemen 14.500 b/min-ko ematen ari da), abiadura-kaxaren posizioa (bostgarrenean doa), abiadura aldatzeko une egokia (karratu berdea piztu egiten da) eta motorearen erregimena arriskutsua delako seinalea (karratu gorria piztuta). Paneleko irudia ispilu erdiisladatzaile batek hartzen du eta ispilu ahur batera bidaltzen da, honek pilotuaren begira bidaltzen duelarik (4). Pilotuari irudi hau paisajeari gainezarrita agertzen zaio.

