

BEGIA ETA ARGAZKI-KAMERA: ANTZEKOTASUNIK BA OTE?

Jabier Agirre

ARGAZKI-KAMERA, tresna optiko bezala, sistema optiko batek eta hartzaile fotosentikor batek osatzen dute.

Sistema optikoa (OBJEKTIBOA), objektuaren irudi erreal eta alderantzikatua hartzailearen gain proiektatzeaz arduratzen da. Hartzailea, bere aldetik, argiarekiko sentikor den emulsio-geruza batez estalitako plaka edo pelikula batez osatuta dago, eta mintz horrek errebelatu-prozesu baten bidez objektuaren erreproduktzioa emango digu.

Begi-globoa ere tresna optiko edo objektibo bat da, era berean. Kornearen eta kristalinoaren arteko egokitze edo akoplamenduak sistema konbergente edo bateratzailea eratzen du; erretinaren gainean irudi erreal eta alderantzikatua sortzen duen sistema alegia. Konparazio honetan ikus daitekeenez, erretina edo betsareak hartzaile fotosentikorraren papera jokutzen du giza begian.

Lan honetan begiaren eta kamera fotografikoaren arteko analogia desberdinak aipatzen saiatuko gara, ondoren begi ametropo batek (begi anormal batek, alegia) estimulu diferenteen aurrean ematen dituen erantzun kualitatiboak aztertzeko.

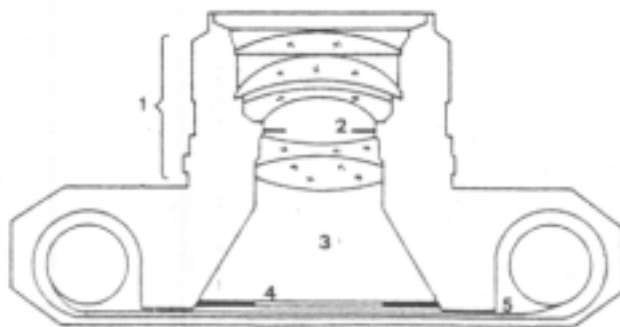
OINARRIZKO TEORIA

Begiaren sistema optikoak zortzi azalera eskaintzen dizkio argi-izpiari edo ikus-estimulari; betsarera iritsi aurretik, korneari dagozkion bi eta kristalinoari dagozkion sei. Dena den, kornearen aurreko aurpegia eta kristalinoaren aurreko eta atzeko aurpegiak beste azalera guztiak baino dezente potenteagoak direnez gero, errazteko begiaren sistema optikoan kornea batetik (airea eta humore urtsua banantzen ditu) eta kristalinoa bestetik (aurrekaldetik humore urtsuak bustia eta atzekaldetik humore beirakarak bustia) bereizi behar direla esan dezakegu.

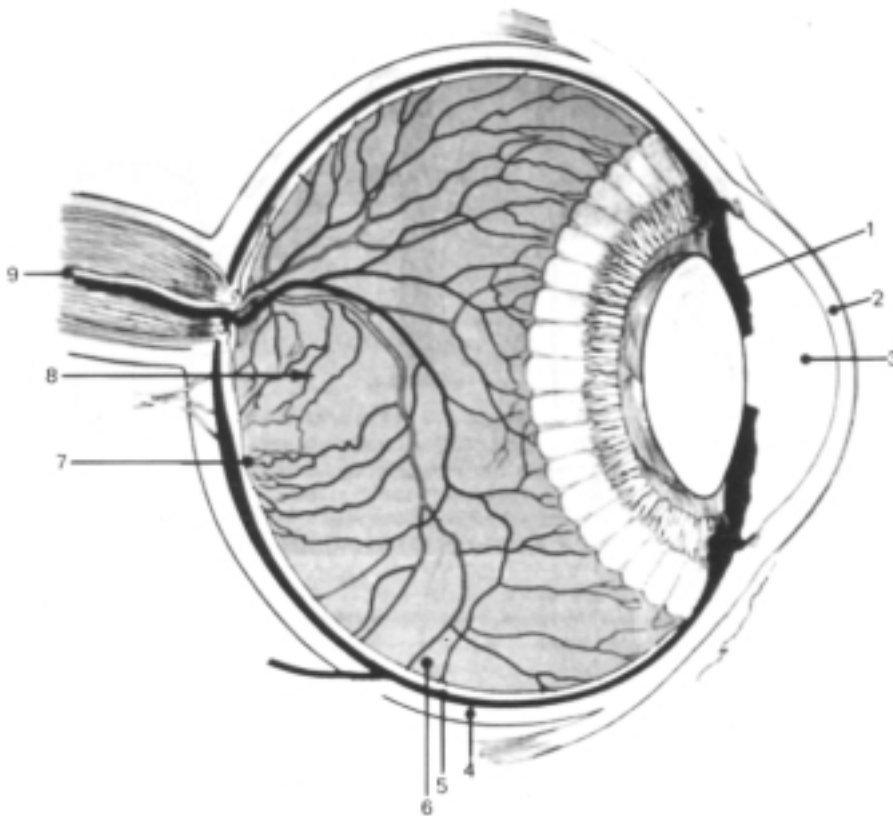
Bestalde, erretina edo betsarea aipatu behar da: egitura hau hartzaile fotosentikorra da, ikus-zelula

(makilek eta konoek, hain zuzen) osatzen dutena. Ikus-zelula horiek zelula bipolarrei lotuak daude eta hauek, beren aldetik, zelula ganglionarrekin. Erretinaren fotografiari begira, esan beharra dago makilak eta konoak ez direla leku desberdinetan era berean banatzen: fobean (begiaren erdiko puntuan, makula horia edo puntu itsu deituan) konoak besterik ez dauden bitartean, periferiara hurbilduz goazen neurrian bastoien kopurua ugalduz doa. Ikus-zelula hauen banaketa desberdina dela eta *erretinaren bikoiztasuna* deitzen dena gertatzen da: fobean, erdialdean, kontzentratzen da luminantzia edo argi-kopuru handietarako ikusmena xehetasunen atzematea eta koloretako ikusmena (IKUSMEN FOTOPIKOA) eta periferiak,

Argazki-kameraren osagai desberdinen eskema:
objektiboa (1),
diafragma (2),
kamera iluna (3),
obturadorea (4) eta
pelikula
fotografikoa (5).



BEGI-GLOBOA



1. irisa
2. kornea
3. aurreko kamera,
humore urtsuarekin;
- 3' kristalinoa (lentea)
4. esklerotika
5. koroidea
6. erretina (betsarea)
7. fobea
8. humore beirakara
9. nerbio optikoa

ordea, erraztasun handiagoa du luminantzia baxuetako pertzepziarako, zuri-beltzeko ikusmenerako (IKUSMEN ESKOTOPIKOA).

Argazki-kamera, irudian ikus daitekeenez, nahikoa erraz pareka daiteke, funtzionamenduaren ikuspegitik, giza begiarekin. Argazki-kameraren objektiboak (1), kornea/kristalino akoplamenduaren egin-kizuna betetzen du; diafragma (2), bere funtzioa irisaren antzekoa da; kamera iluna (3), esklerotikaren parekoa, eta obturadorea (4), bere egin-kizuna espozizio-denbora erregulaztea delarik. Azkenik, obturadorearen atzetik pelikula fotografikoa (5) kokatzen da, informazio optikoaren azken hartzailea, begian erretina bezalaxe. Begiaren, eta kameraren analogiarekin jarraituz, azken irudi fotografikoa lortzeko errebelatu-pro-

zesua eta begian ikusmena sortertzen duen bulkada nerbioen prozesua oso antzekoak direla esan daiteke.

Dena den, erretinak edo hartzaile fotosentikorak ezartzen ditu begiaren eta argazki-kameraren arteko desberdintasunik nagusienak. Emultsio fotografikoan ez bezala, makilen eta bastoien banaketa bereziagatik eta neurona bidezko lotura bereziengatik, erretinaren eskualde guztiek ez dute balio bera irudia sortzeko garaian; sistema fotografikoan, ordea, erantzuna berdina da parte hartzen duen zatia edozein dela ere. Bestalde, bada desberdintasun fotometrikorik ere begiaren eta argazki-kameraren artean. Argi-energiak emultsioaren gain duen eragina akumulaziozkoa den bitartean, betsarean, ikus-ze-

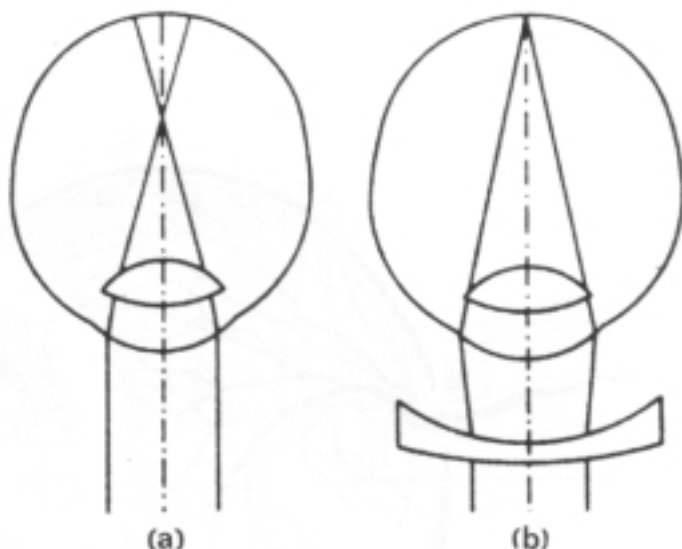
lulen erantzuna instanpatekoa da, zelula horiek luminantzia altu nahiz baxuetan egokitzeak duten gaitasunagatik.

PROZESU FISIOLOGIKOAK

Begiak, tresna optiko *bizia* den aldetik, badu akomodatzeko edo moldatzeko gaitasunik. Eta zer da akomodazioa? Ikus-eremuan, toki edo puntu desberdinetan kokatuak dauden objektuengandik irudi garbiak, zehatzak jasotzeko gaitasuna. Akomodazio-prozesuarekin batera zenbait aldaketa fisiologiko jazozen dira begian, hala nola, beginiaren txikitzea, irisaren eta kristalinoaren luzetarako desplazamendua eta bereziki kristalinoaren ahalmen edo potentziaren aldaketa. Aldaketa guzti horiekin begia gai

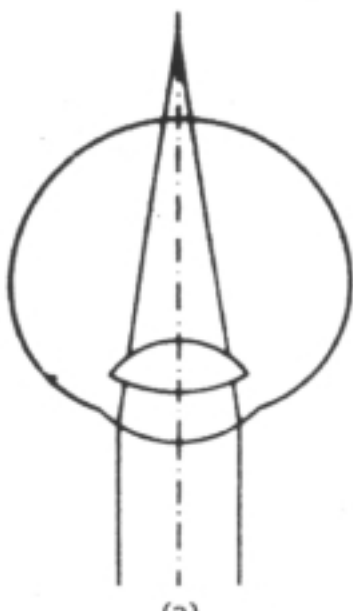
MIOPIA

Miopian (edo ikusmen-laburtasunean), objektu baten irudia erretinaren aurrean eratzen da (a). Lente ahur batez zuzenduta, argi-izpiek objektuaren irudia erretinan sortzen dute (b).



HIPERMETROPIA

Hipermetropian, objektu baten irudia erretinaren atzean eratzen da (a). Lente ganbil batez zuzenduta, argi-izpiek objektuaren irudia erretinan sortzen dute (b).



da infinituaren eta gertuko puntu baten artean kokaturiko objektu guztiak zehatz-mehatz ikusteko.

Sistema fotografikoak ere badu akomodatzeko gaitasunik. Begian bezalaxe, akomodazioan edo *enfokatzeko* mekanismoan sarrerako pupilaren diametroa txikitu egiten da, horrek dakartzan aldaketa guztietakin, nahasketa-zirkuluaren tamaina ere txikiagotzen da, bitarteko gardenen luzetarako desplazamenduarekin batez ere.

Ikus ditzagun, azkenik, xehetasunen ikusmenari dagozkion arazoak. Ikusmen-zolitasun begiak objektuen xehetasunik txikiak atzeman eta elkar bereizteko duen gaitasun bezala definitzen da. Pertsona

baten ikus-zorroztasuna parametro askoren baitan dago; esate baterako luminantziaren, testaren eta hondoaren arteko kontrastearen, pupilaren tamainaren, eta baita pertsona bakoitzaren hezkuntzaren baitan ere. Elkarrengandik hurbil dauden bi puntu bereizteko beharrezkoa eta derrigorrezkoa da puntu horien irudiek eszaturiko bi ikus-zelulen artean eszitatugabeko punturen bat gutxienez geratzea. Zentzu honetan begiaren adaptazio-egoerak eta erabilitako erretina-eskualdeak garrantzi handia du, eta noski, hori desberdintasun nabarmena da argazki-kamera batekiko.

Sistema fotografikoan, kamerak bi punturen irudiak bereizi edo

banandu bezala agertzeko, beharrezkoa da inpresionaturiko bi emultsio-bikorren artean, inpresionatu gabeko bikor bat, gutxienez, tartekatzea. Aurrez esandakoagatik, kamera fotografikoak ezin bete dezake begiaren funtzio berbera zentzu honetan ere.

PATOLOGIA

Begi emetropea (edo normala), objektu urrunekoak inolako akomodazio-lanik egin gabe argi eta garbi ikusteko gai dena da. Hori horrela gertatzen ez denean, begi ametrope baten aurrean gaudela esan dezakegu (ametropea anormala da). Zertxobait gehiago zehatzuz, begi bat miopea izan daiteke (urrutira ikusteko zailtasuna duena, irudien objektua erretinaren aurretik eratzen delako) edota hipermetropea (kasu honetan, gertuko ikusmena dago erasana; irudien objektua erretinaren atzetik eratzen bait da).

Beste akats bat astigmatismoa da. Ametropia honen ezaugarria honakoa da: puntu baten irudia ez dela puntu bat; bi baizik, bi lerro perpendikularretan kokatuak gainera. Horregatik astigmatismoa duenak ez du batere garbi ikusten. Δ

(Artikulu hau egiteko eskaini didaten laguntzagatik, Joxe Mari Zinkunegi eta Txaro Maiz adiskideak eskertu nahi ditut).