

La visió i l'ull

RAFAEL FERRERUELA*
Institut ILO Oftalmologia

Correspondència amb autor
* rferreruela@ilooftalmologia.com

Resum

En aquest article es fa un repàs de totes les estructures anatòmiques de l'ull, tant les internes com les externes. Totes elles ajuden a aconseguir l'objectiu final per al qual estan dissenyades, que és enfocar l'estímul lluminós que arriba des de l'exterior per poder veure correctament. Fet i fet, és el cervell el que "veu", car és el que interpreta les imatges. També es fa un repàs de les principals proves que s'utilitzen en la consulta diària per tal d'avaluar l'estat de salut ocular d'un individu, posant un èmfasi especial en aquelles que poden tenir un paper més rellevant en la visió durant la pràctica esportiva.

Paraules clau

Ull, Estructures oculars, Paràmetres visuals.

Abstract

The vision and the eye

This article reviews all the anatomical structures of the eye, as much the internal ones as the external ones. All of them are designed in order to focus the light coming from outside to see correctly. Finally it is the brain which sees and interprets images. The article also reviews the main tests that are used in the daily consultation to evaluate the state of ocular health, with special emphasis in which can have a more excellent paper in the vision during the sport practice.

Key words

Eye, Ocular structures, Visual parameters.

Introducció

En aquest article presentarem l'ull, les seves estructures i necessitats, i ho farem de manera que partint de l'evolució filogenètica i passant pel desenvolupament ontogenètic humà arribarem a les diferents necessitats exploratòries per optimitzar des de l'oftalmologia òptica el rendiment de la pràctica esportiva.

Evolució embriològica

Als ocells o ulls i l'evolució dels sensors de llum, el primer estadi és l'ull en *Placa Pigmentada* (fig. 1), que només pot subministrar informació general sobre la quantitat de llum que hi arriba i que, alhora, pot orien-

tar-se com una placa solar. Quan aquesta placa pigmentada es corba i n'augmenta el nombre de cèl·lules sensibles a la llum es forma l'ull en *calze* o *copa* (fig. 2), amb capacitat per a analitzar la intensitat i la direcció de la llum. Aquests ulls sense lent poden formar alguna imatge molt rudimentària, en funció del forat de copa òptica. El "*nautilus*" és un ull en copa d'1 cm. Quan al forat de l'ocel en copa hi ha una lent per concentrar i enfocar imatges, parlem d'un ull en *Càmera*, que és un ull amb capacitat per a enfocar imatges amb més o menys qualitat en funció de l'estadi evolutiu i de les adaptacions al medi (figs. 1, 2 i 3).

L'evolució embriològica de l'ull humà passa per aquests estadis clarament diferenciats (figs. 4 i 5).

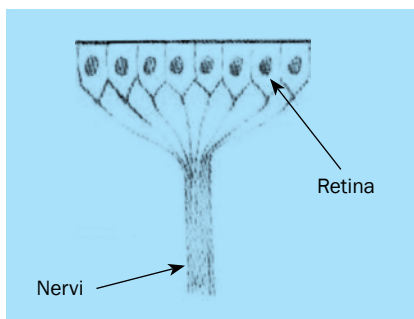


Figura 1
Placa pigmentària.

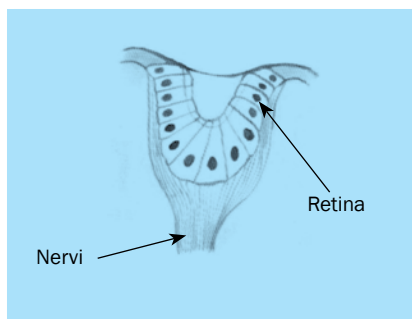


Figura 2
Calze o copa.

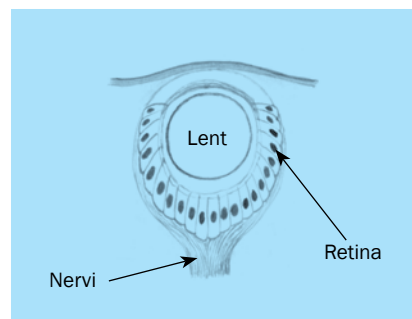


Figura 3
Ull en càmera.

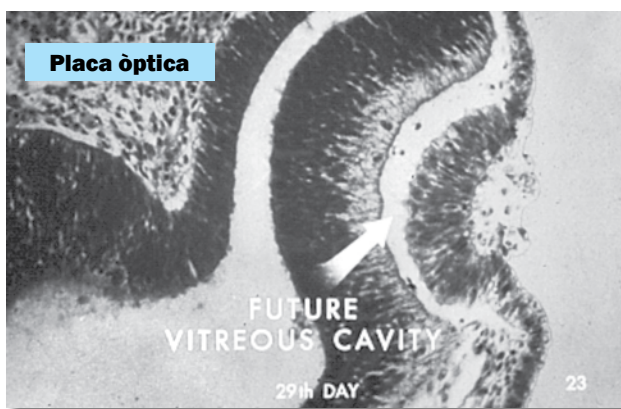


Figura 4
Embrió humà de 29 dies.



Figura 5
Embrió humà de 35 dies.

L'ull *Compost* és un altre tipus d'evolució (insectes, artròpodes) on la incurvació de la placa a calze es realitza a l'inrevés de l'evolució descrita anteriorment, de forma que aconseguix també una gran especialització en qualitat visual.

L'ull humà

L'ull és una esfera de 26-28 mil·límetres de diàmetre formada per tres capes que descriurem de fora a dintre: escleròtica, úvea i retina.

Escleròtica o esclerocòrnia

És la capa més externa i es caracteritza per la seva gran resistència. Quan aquesta capa és travessada per un cos estrany, i per tant es produeix un traumatisme, l'anomenem **perforació ocular**, que és una situació molt greu. La zona d'aquesta esfera externa és la **còrnia** a través de la qual podem veure la pupil·la i el color de

l'iris. La còrnia és transparent, cosa que permet que hi passi la llum a través i pugui enfocar-se a la retina.

La còrnia és la lent més potent de l'ull humà, té 44 diòptries. Quan posem lents de contacte o operem

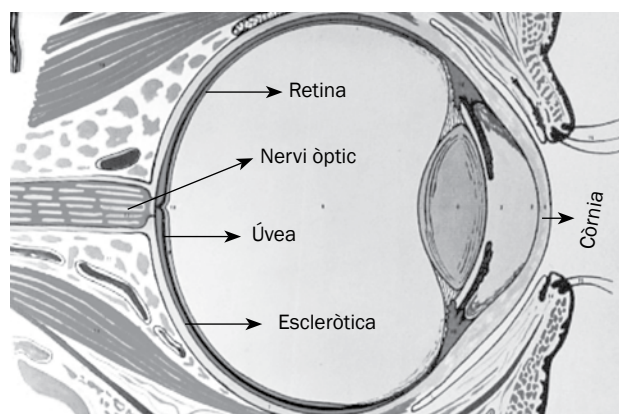


Figura 6
Interior ull (tall transversal).

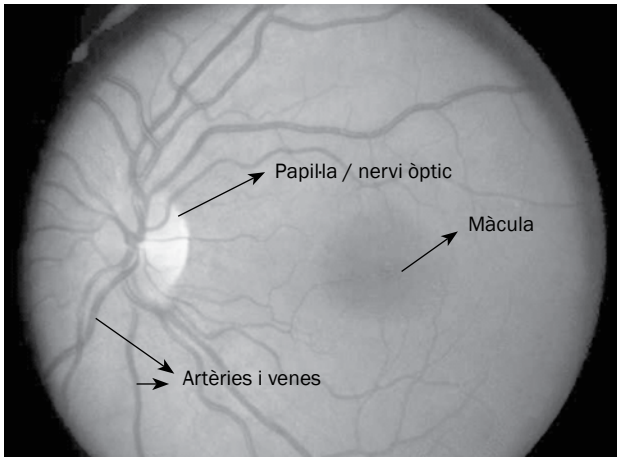


Figura 7
Fons d'ull.

la miopia, la hipermetropia o bé l'astigmatisme, treballen actuant sobre aquesta capa per canviar-ne la capacitat d'enfocament.

Comparant l'escleròtica amb una càmera fotogràfica rèflex, l'escleròtica seria la carcassa d'aquesta màquina i la còrnia la lent objectiu.

Una de les patologies que es produeixen a la còrnia és la pèrdua de transparència, recuperable per mitjà d'un trasplantament de còrnia.

Úvea

L'úvea és la capa intermèdia, té aquest nom pel seu color fosc (semblant a un gra de raïm negre). Aquesta capa té àrees amb funcions diferents:

- La *coroide*, que nodreix la retina i hi està en contacte directe.
- El *cos ciliar* produeix l'humor aquós de l'ull i li dóna la tensió. En els casos en què la pressió és alta pot aparèixer glaucoma.
- L'*iris* és visible a través de la còrnia (dóna color als ulls). Al centre hi ha la pupil·la, que és una obertura perquè hi passi la llum. És de color negre i la grandària varia en funció de la quantitat de llum que arriba a l'ull.

Tornant a la comparança ull-càmera fotogràfica, direm que l'iris és el diafragma i regula la seva grandària, per deixar passar més o menys llum. Naturalment, durant la nit la pupil·la és gran i amb la llum intensa del dia és petita.

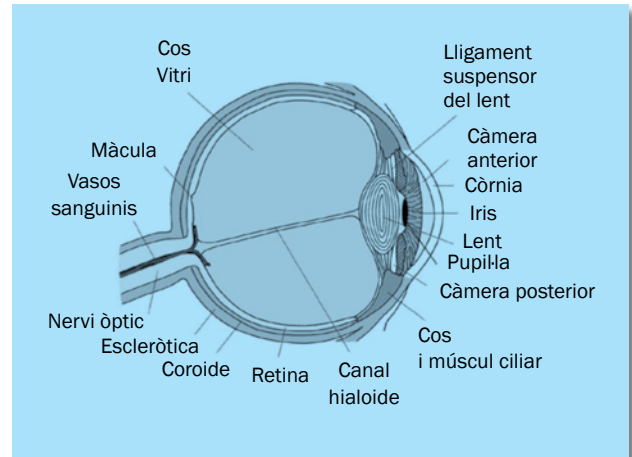


Figura 8
Interior de l'ull.

Retina (fig. 7)

La retina és la capa més interna i delicada. Ve a ser com el cervell de l'ull. L'envolten dues capes, la coroide per alimentar-la i l'escleròtica per protegir-la. Quan la llum arriba a la retina, els receptors d'aquesta, els *cons* i *bastons*, la transformen en corrent elèctric i la transporten a través d'un *cabla* o *nervi òptic* als centres d'interpretació a la zona occipital del cervell.

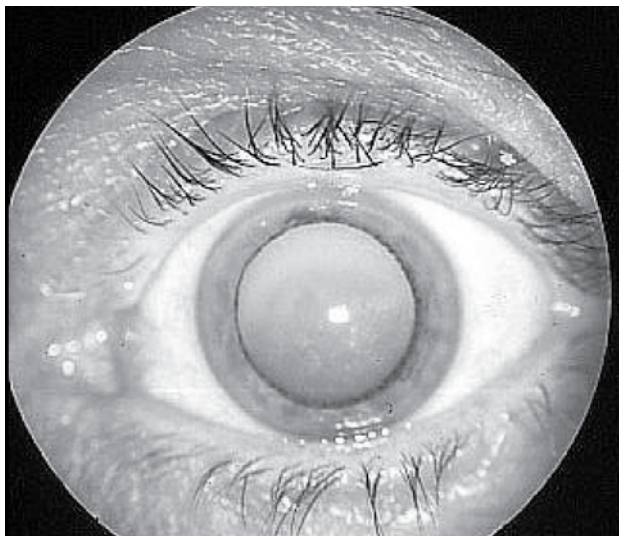
En l'exemple de la càmera fotogràfica, la retina és el rodet. Quan es produeixen desprendiments, trombosis o degeneracions de la retina, es podria dir que el rodet s'ha velat. Són patologies difícils de solucionar.

A la retina, a més a més, hi ha una àrea amb un nombre més gran de receptors i per això més especialitzada a veure detalls i colors, és la *màcula*. Hi ha pacients d'una certa edat que poden patir *Degeneració Macular Associada a l'Edat* (DMAE), que s'acompanya de disminució de l'*Agudesia Visual*.

L'interior de l'ull (fig. 8)

L'interior de l'ull està format per l'humor aquós, l'humor vitri i el cristal·lí:

- L'**humor aquós** és un líquid que dóna pressió a l'ull i nodreix la còrnia i el cristal·lí.
- L'**humor vitri** és una gelatina que ocupa dues tercers parts de l'interior del globus ocular. Aquí es localitzen els símptomes de les mosques volants.



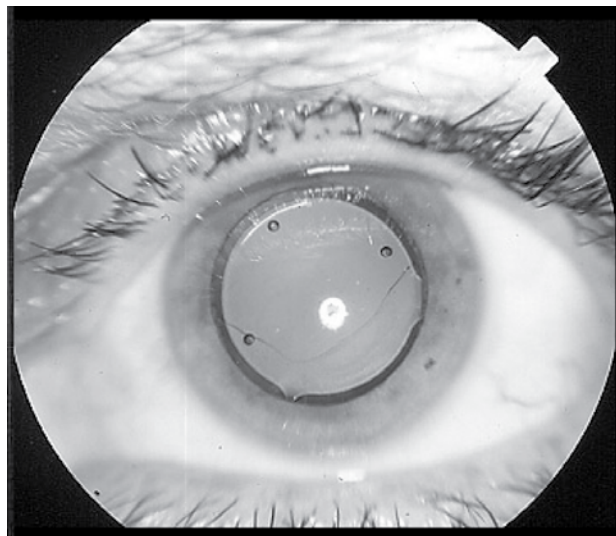
▲
Figura 9
Ull amb cataracta.

Aquest gel té molta relació amb els desprendiments de retina.

- El **crystal·lí** és la lent que juntament amb la còrnia s'encarrega d'enfocar les imatges en la retina. El crystal·lí té dues funcions importants: la primera és *l'acomodació*, que és enfocar automàticament des de lluny i de prop (com una rèflex automàtica). Normalment, aquesta funció es perd progressivament amb l'edat. Aquesta disminució de l'enfocament automàtic és anomenat presbícia o vista cansada i sol afectar les persones entre els 40 i els 45 anys. Aquesta limitació que produeix la presbícia es pot solucionar amb vidres per a enfocar de prop.

L'altra funció del crystal·lí és deguda a la seva transparència. El crystal·lí fa de lent per a enfocar les imatges i per això ha de ser transparent. Quan aquesta lent s'enterboleix ens enfrontem a allò que anomenem *cataracta* i la solució per a això és canviar aquesta lent. S'extreu el crystal·lí amb una tècnica que es diu *facomulsificació*, que no és làser, i se substitueix per una altra lent de material acrílic.

En l'actualitat, en molts d'aquests casos substituïm el crystal·lí per una lent progressiva per veure de lluny i de prop. D'aquesta manera no només recuperem la transparència sinó que recuperem també l'acomodació.

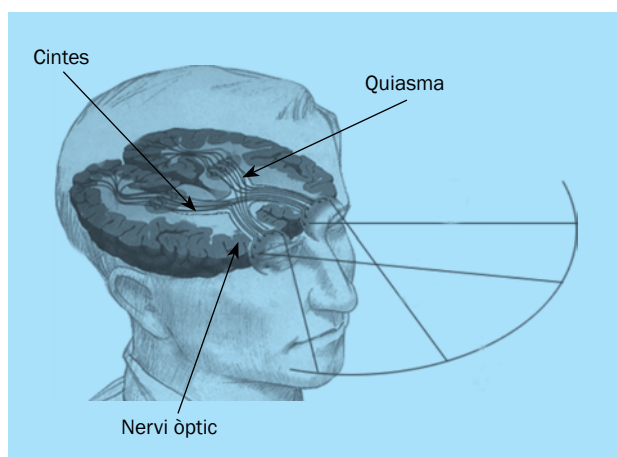


▲
Figura 10
Ull després d'intervenció d'extracció de cataracta.

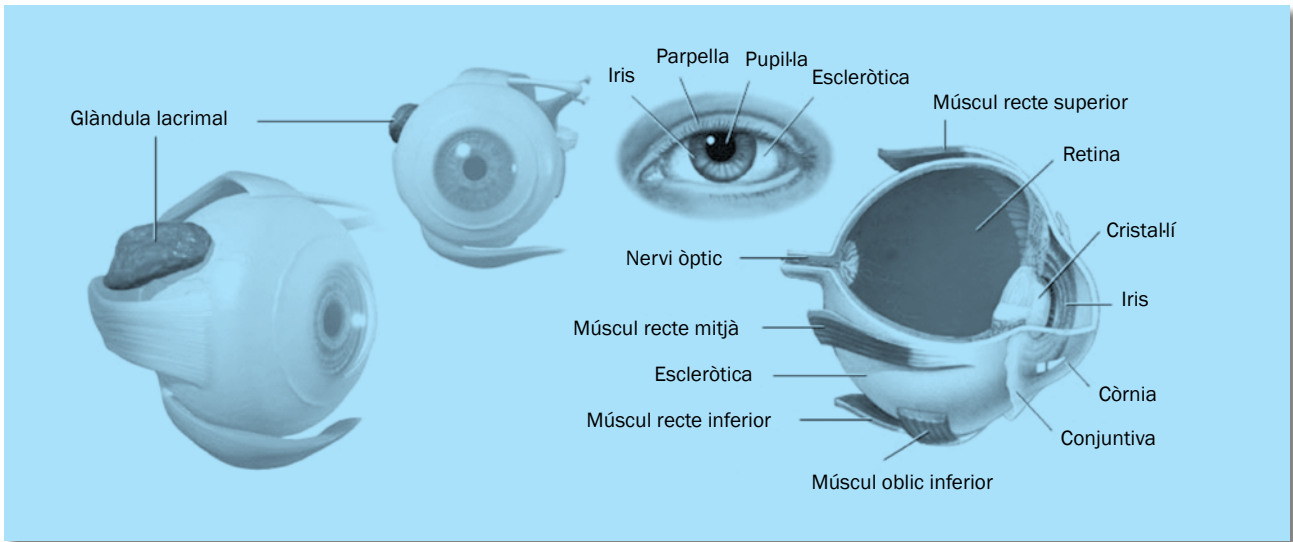
A l'interior de l'ull, també podem canviar el crystal·lí, posar lents similars a lents de contacte, per corregir defectes d'enfocament, com la miopia alta o miopia magna.

Resum del funcionament de l'ull

L'estímul lluminós que arriba a l'ull és enfocat per la còrnia i el crystal·lí en la retina, que el transforma en estímul elèctric. Les neurones de la retina s'uneixen per formar el *nervi òptic*, que condueix aquests impulsos fins a les àrees occipitals de la visió (cervell) per a la interpretació. (Fig. 11)



▲
Figura 11

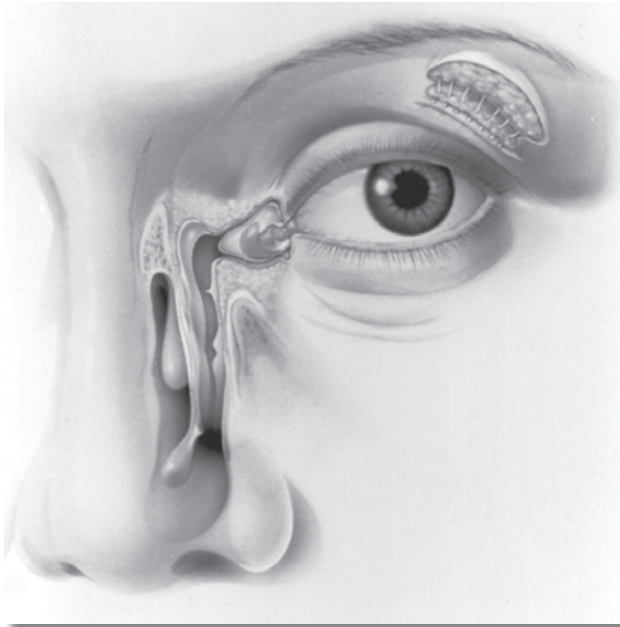


▲
Figura 12

Altres estructures que formen part de l'ull (fig. 12)

Hi ha altres estructures imprescindibles en els ulls que ajuden a protegir-lo i a tenir millor qualitat visual:

- Cada ull té **músculs** per poder girar en totes les direccions. Hi ha un centre de control perquè els dos ulls vagin en la mateixa direcció i paral·lels.



▲
Figura 13
Sistema lacrimal.

Es comporten com unes regnes i s'hi actua al damunt per corregir l'estrabisme, que és la pèrdua del paral·lelisme esmentat.

- **Sistema lacrimal.** La superfície de l'ull, per nodrir-se i tenir qualitat, es troba banyada per llàgrimes. Es produeixen a les *glàndules lacrimals*, formen una pel·lícula molt fina sobre l'ull "*pel·lícula lacrimal*" i desapareixen per uns conductes cap al nas. (Fig. 13)
- **Pàrpelles.** Són com dues persianes de protecció contra la llum, cops, cossos estranys... i com uns parabrises dels ulls que distribueixen les llàgrimes uniformement sobre l'ull.
- **L'òrbita** és el conjunt d'ossos que formen un buit per a acollir l'ull. Sobresurten més que l'ull per a esmorteir-hi els possibles cops. Això ens permet d'entendre per què les pilotes petites com les de tennis, esquaix... són més perilloses que les de futbol, bàsquet... a l'hora de lesionar el globus ocular.

La visió és una activitat molt complexa que s'inicia amb un estímul lluminós que travessa l'ull; la retina el transforma en estímul elèctric i els nervis òptics el condueixen fins al cervell per a ser interpretats. Per tant, no veiem amb els ulls sinó que el cervell veu a través dels ulls.

En la visió hi ha uns paràmetres mesurables i importants:

- **Agudesia visual.** És la capacitat que té l'ull per a percebre com a separats dos punts pròxims. Es me-



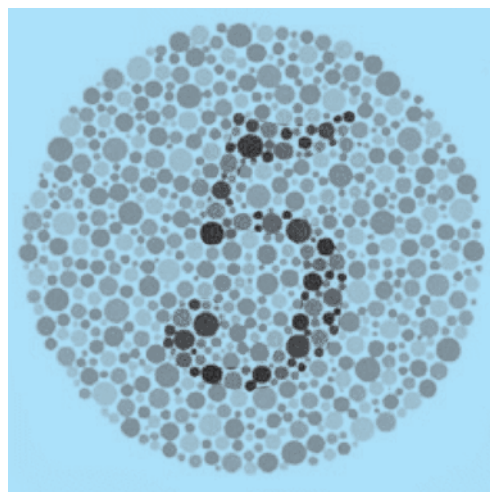
◀
Figura 14
Optotips.

sura amb escales anomenades optotips i l'anotem en funció de les fileres vistes: 1 de 10 = 0,1; 3 de 10 = 0,3; 10 de 10 = 1... (Fig. 14)

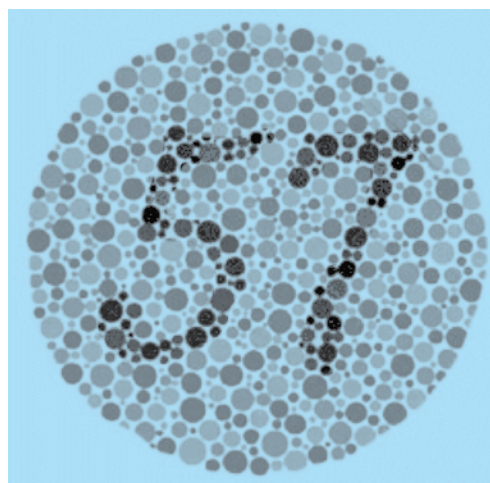
- **Camp visual.** És la quantitat d'espai que veu un ull estant la mirada fixa en un punt. Tots els ulls tenen una zona sense visió on no hi ha retina, que és la sortida del nervi òptic o *taca cega*.
- **Visió dels colors.** Els ulls més evolucionats i segons l'espècie, tenen capacitat per a diferenciar algunes longituds d'ona de la llum. Amb els tres colors bàsics: blau, vermell i verd barrejats en diferents proporcions obtenim tots els colors que l'ull humà pot diferenciar. El test més usat per a distingir alteracions en la visió dels colors és el quadern d'Ishihara. (Figs. 15 i 16)
- **Visió binocular i estereòpsia.** Tenir dos ulls amb un espai de visió superposat permet al cervell obtenir dues imatges i interpretar-les en relleu o en profunditat. Especialment, ens ajuda a calcular distàncies i veure el món en relleu. Per a alguns esports, com ara el tennis i el golf, és imprescindible tenir visió binocular.

Per exemple, els animals caçadors tenen la disposició dels ulls per a tenir visió binocular, com és el cas de les àligues o els primats, però els animals presa tenen la disposició ocular per tenir un camp de mirada més gran, per tal de poder veure el depredador.

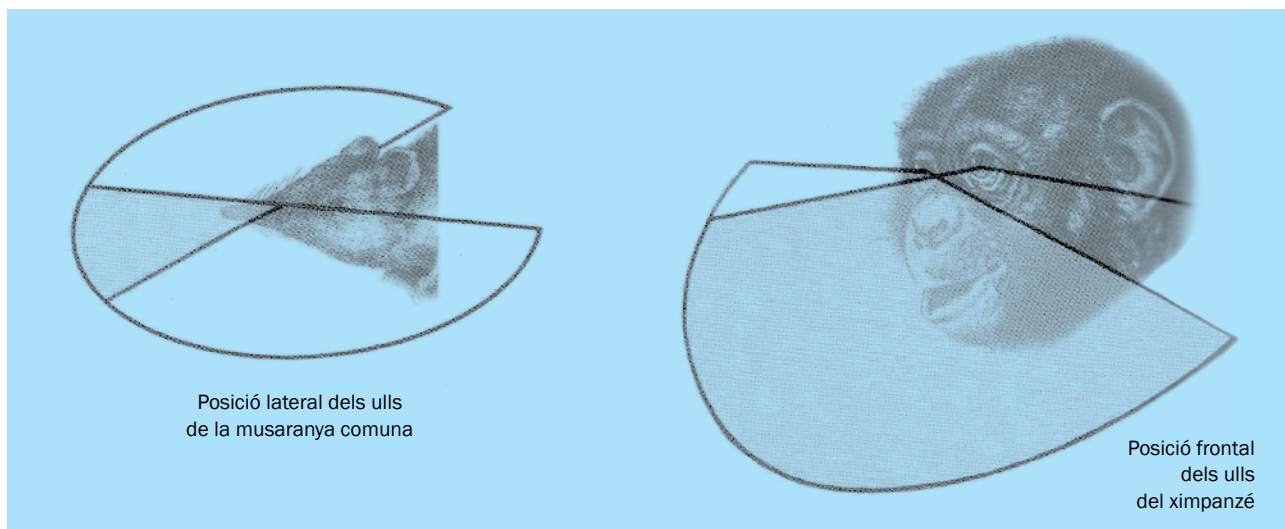
Si una àguila reial intenta caçar la seva presa només amb un ull, el més probable és que es



◀
Figura 15
Número 5.



◀
Figura 16
Número 57.



▲
Figura 17

quedi curta calculant-ne la distància o que ensopegui contra el terra. (Fig. 17)

Exploració i esport

Hi ha exploracions imprescindibles i habituals que cal fer per a poder parlar de salut ocular. Tanmateix, hi ha exploracions molt específiques que es fan per treure el màxim rendiment a la visió en l'esport. Un altre aspecte fonamental en l'esport és la prevenció de lesions.

Les exploracions imprescindibles a esportistes són:

- Agudeses visual.
- Correcció òptica, que pot fer-se amb ulleres, lents de contacte o bé amb cirurgia.
- Tensió ocular.
- Test dels colors (Ishihara).
- Visió monocular.
- Visió binocular: simultània.

- Relleu o estereòpsia.
- Fons d'ull.
- Camp visual.

Igual com l'alçada té influència per a la pràctica del bàsquet i el fet de ser baix no priva d'exercitar-lo, hi ha detalls, com la visió binocular i l'estereòpsia que permeten d'exercitar esports de precisió com ara el tennis, el golf, el bàsquet o similars amb més eficàcia.

Bibliografia

- Kauski, J. J. (1992). *Oftalmologia clínica*. Ediciones Doyma.
- Snell, R. S. i Lemp, M. A. (1978). *Clinical anatomy of the eye*. Blackwell Scientific Publications.
- Villacampa, T. (2002). *Oftalmología*. Actividades Docentes y Médicas, SL.
- Wolff's, E. (1976). *Anatomy of the eye and orbit*. W. B. Saunders Company.