

MATERIALS DE BIOLOGIA I GEOLOGIA DEL CDEC

**RECURSOS DIDÀCTICS PER LA UTILITZACIÓ D'UN  
MODEL FISIOLÒGIC DE L'ULL HUMÀ**

Autors: Àngels Ferrer



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Ensenyament  
Direcció General  
d'Ordenació Educativa  
Centre de Documentació  
i Experimentació de Ciències

Pg. de la Vall d'Hebron, 64-70  
08023 BARCELONA  
Tel. 417.68.75/417.67.70

# **Recursos didàctics per la utilització del model fisiològic de l'ull humà.**

1.- Introducció

2.- Descripció i muntatge de la maqueta. Cura i manteniment del material

3.- Orientacions didàctiques

3.1. Objectius

3.2. Continguts

3.3. Activitats que es poden realitzar:

4.- Bibliografia.

# Recursos didàctics per la utilització d'un model fisiològic de l'ull humà.

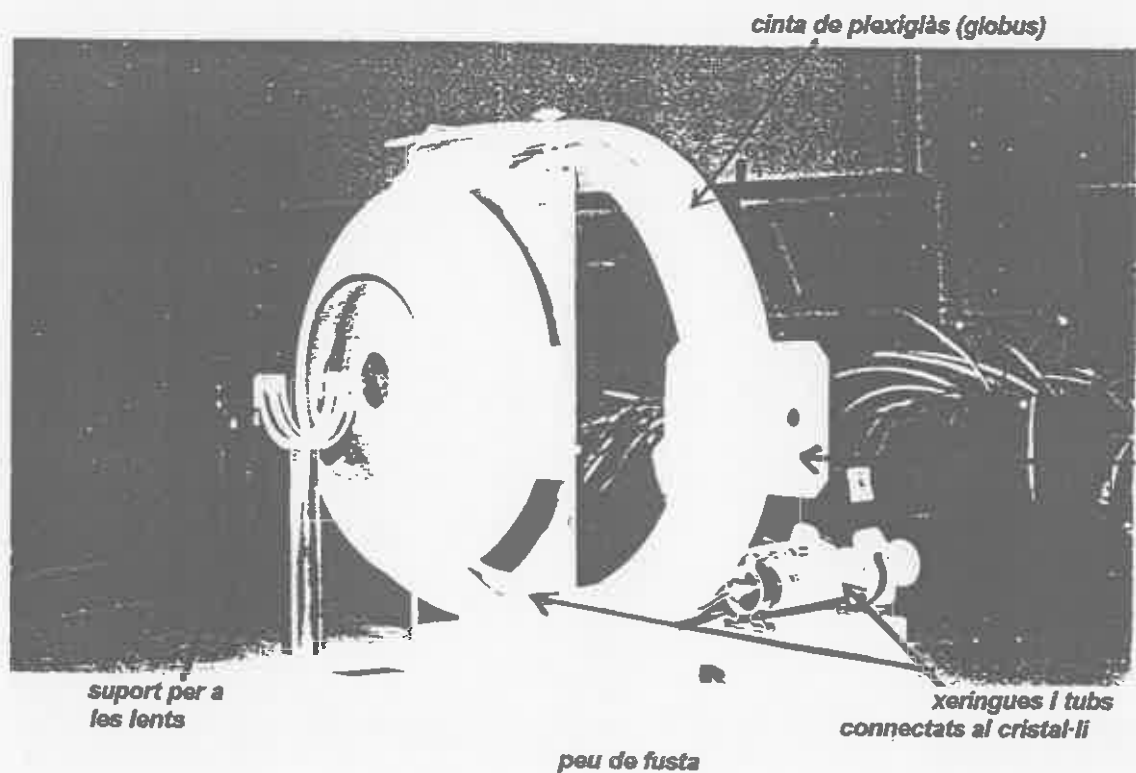
## 1.- Introducció

Aquesta maqueta permet simular la formació d'imatges en l'ull humà aconseguint l'enfocament a diferents distàncies, gràcies a un cristal·lí de focus variable. També permet mostrar els diferents defectes de visió, ja que es pot canviar el diàmetre del globus ocular.

## 2.- Descripció i muntatge de la maqueta. Cura i manteniment del material

La maqueta consta de :

- Peu de fusta
- "Y"* impresa en suport de metacrilat i fusta
- Cinta de plexiglàs de diàmetre variable (globus ocular)
- Bossa transparent de silicona (cristal·lí)
- Dues xeringues i tub de plàstic en *"Y"*
- Placa de plàstic desplaçable amb dues marques (retina)
- Dues lents de vidre de  $-0,50$  diòptries i  $+1$  diòptries
- Regle de 50 cm
- Flexo
- Paper vegetal



### Muntatge del material:

És convenient tenir el model a punt abans d'iniciar la classe. És important també tenir a punt el focus i un paper vegetal, per aconseguir una imatge més nítida.

Per **omplir la lent**, cal enretirar del marc de la maqueta la bossa de silicona (el cristal·lí) amb el seu tub de plàstic en "Y" i les dues xeringues. Desconnecteu el tub de plàstic del cristal·lí i deixeu-lo connectat a les xeringues, buidant-les totalment d'aire. Traieu també tot l'aire del cristal·lí pressionant ben fort amb els dits..

Ompliu un got de precipitats amb 100 ml **d'aigua destil·lada**, i ompliu cadascuna de les xeringues amb un mínim de 40 ml d'aigua. Abans de connectar-les al cristal·lí, elimineu de les xeringues les possibles bombolles d'aire que hagin quedat, pressionant amb l'èmbol fins que surti la primera gota d'aigua.

Empalmeu el cristal·lí amb el tub de plàstic i les xeringues, **evitant qualsevol entrada d'aire a la lent**. Injecteu l'aigua de les dues xeringues a l'interior del cristal·lí, de manera que la lent quedi plena d'aigua però no excessivament abombada.

Fixar el conjunt del cristal·lí i les xeringues al suport.

Fixar el cargol de la cinta de plexiglàs en la posició central, que és la que representa l'ull "normal"

Col·loqueu l'objecte, representat pel dibuix de la "Y" el més pròxim possible a la llum i enfoqueu la imatge posant o traient aigua amb les xeringues.

Ja teniu l'equip a punt de ser utilitzat.

El diàmetre antero-posterior de l'ull es pot modificar amb el cargol de la cinta de plexiglàs per representar l'ull miop (primer cercle) i l'ull hipermetrópe (tercer cercle de la cinta).

En encendre la llum, se'ns formarà la imatge invertida a la retina, representada per una plaqueta rectangular desplaçable provista d'un cercle groc (taca groga) i una taca negra (punt cec).

Per corregir la visió de l'ull miop o hipermetrópe podem utilitzar les lents que acompanyen el material - 0,5 i +1 respectivament

### Cura i manteniment del material

Totes les parts de l'aparell poden netejar-se amb un drap humit. Eviteu sempre els disolvents orgànics. L'interior del cristal·lí no s'ha de netejar, ja que fem servir sempre aigua destil·lada. L'exterior de la lent el podem netejar amb aigua corrent calenta i sabó i eixuguar-la curosament amb paper de seda.

Un cop realitzats els diferents experiments a l'aula, caldrà deixar el model net i sec per retornar-lo al servei de préstec del CDEC. Alhora de ficar-lo a la caixa s'ha de procurar que la cinta de plexiglàs no es deformi per pressió de cap objecte, ja que a la llarga el "globus ocular" deixaria de ser rodó i faria impossible la correcta realització de la pràctica.

### **3. -Orientacions didàctiques**

#### **3.1. Objectius**

- \* Simular a partir d'una maqueta fisiològica la formació d'imatges en l'ull humà.
- \* Representar a través de la maqueta els diferents defectes de la visió: miopia, hipermetropia, i presbícia.
- \* Conèixer l'anatomia de l'ull i la fisiologia de la visió a partir de relacionar el model amb la realitat.

#### **3.2. Continguts**

A títol orientatiu, s'indiquen a continuació quins són els continguts del primer nivell de concreció del currículum d'ESO que es treballen en la realització d'aquest protocol de pràctiques. Els números situats al davant de cada un d'ells, s'han fet coincidir amb la numeració establerta al esmentat currículum.

##### **3.2.1 Procediments**

- \* Observació, amb criteris científics, d'objectes i processos experimentals (1.1)
- \* Observació d'un model (1.2)
- \* Ús, neteja i conservació d'utilitatge de laboratori i d'instruments de mesura bàsics (2.1)
- \* Realització d'experiments científics i d'algun disseny experimental (2.4)
- \* Interpretació de la informació recollida (3.2)
- \* Expressió oral i escrita de qüestions científiques emprant la terminologia adequada. (3.4)

##### **3.2.2. Fets, Conceptes i sistemes conceptuals**

- \* Les parts de l'ull humà i el seu funcionament.
- \* Formació d'imatges en l'ull humà.
- \* Defectes de visió i el seu tractament.
- \* Característiques de la visió humana i les seves implicacions.

##### **3.2.3. Valors, normes i actituds**

- Valoració dels hàbits que propicien el manteniment de la salut ocular.
- Valoració del ordre, la neteja i l'endreça en relació amb el treball amb aparells de laboratori
- Valoració de la meticulositat i exactitud en la realització d'experiències i en l'ús de l'utilitatge propi de l'àrea.
- Reconeixement de la importància del mètode científic.
- Disposició a la observació i a la interpretació de fenòmens que s'esdevenen en el nostre entorn.

### 3.3.2. El model fisiològic d'ull.

**Objectiu:** Analitzar com es formen les imatges d'un objecte en l'ull i entendre què és enfocar.

**Material:** Model fisiològic, un flexo, un paper vegetal i un regle.

#### **Procediment:**

Munteu el model de manera que la cinta de plexiglàs estigui en posició d'ull normal. Ompliu les xeringues amb un mínim de 40 ml d'aigua destil·lada cada una tal i com s'especifica en l'apartat de muntatge del material. Poseu la làmpara aproximadament a 1m de distància de la maqueta i amb un paper vegetal que la cobreixi. Col·loqueu l'objecte, la "Y" impresa en el suport de metacrilat i fusta, davant la làmpara. A continuació haureu d'anar introduint aigua amb les xeringues dins la bossa de silicona, segons les instruccions donades, fins que aconseguiu enfocar nítidament la lletra

1. *Quin volum d'aigua hi ha dins de la bossa de silicona quan la imatge es veu nítida.*
2. *Compara la forma i la mida de la imatge projectada a la placa posterior amb les de l'objecte.*
3. *Apropa l'objecte a l'ull i descriu què passa amb la imatge. Ha variat la seva mida? Què has de fer per tornar a veure la imatge nítida?*
4. *Allunya l'objecte de l'ull, descriu què passa. Ha variat la seva mida? Què has de fer per tornar a veure la imatge nítida?*
5. *Després del que has fet, quina conclusió treus sobre què significa enfocar?  
Com varia la forma de la bossa de silicona a l'enfocar una imatge?*

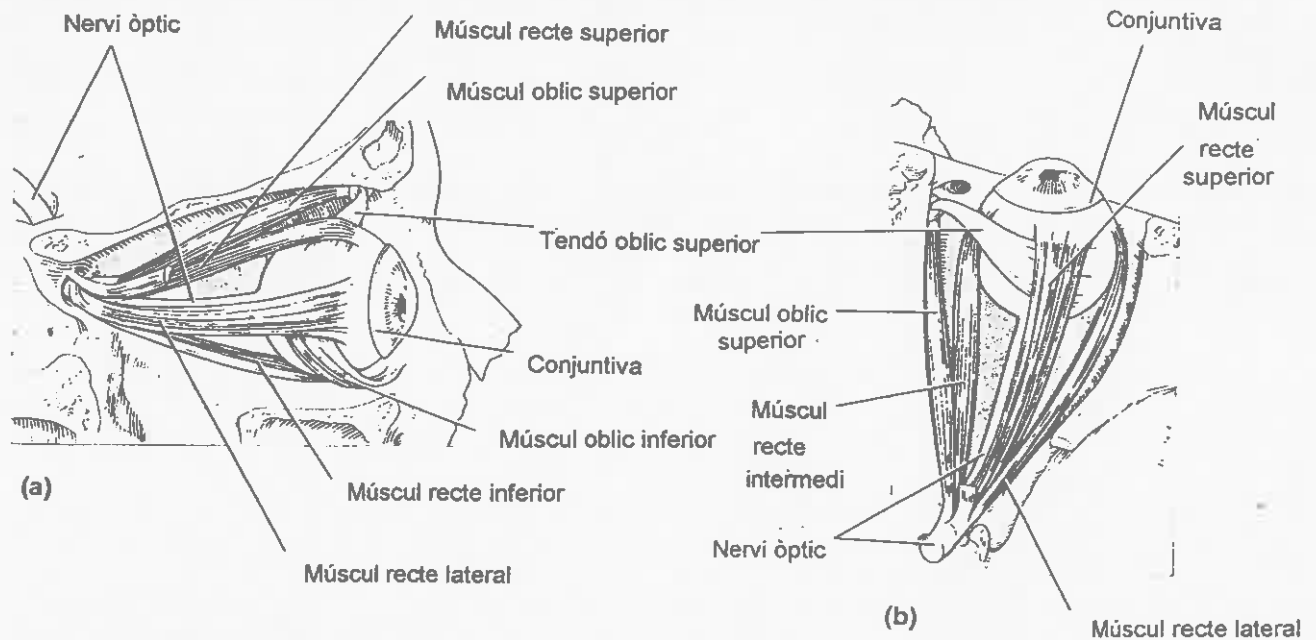
### 3.3.3. El model fisiològic i l'ull.

**Objectiu:** Comparar el model fisiològic d'ull amb l'anatomia i fisiologia de l'ull.

Per aquesta activitat podem fer opcionalment una dissecció d'un ull de bou que descrivim a continuació:

#### **- Dissecció d'un ull de bou.**

**Material:** Guia de treball, un ull de bou congelat (també pot servir un ull de be), agulles enmanegades, tisores, bisturí, pinces, càpsula de Petri, safata de plàstic (per a la dissecció), un trocet de paper mil·límetrat d'1cm<sup>2</sup>



*Músculs extrínsecs de l'ull.*

*(a) Visió lateral de l'ull dret.*

*(b) Visió superior de l'ull esquerre.*

### **Procediment:**

Amb l'ull a la càpsula de Petri, i abans de fer res, observa'l i intenta identificar les parts indicades.

Treu-li ara amb les tisores la capa de greix que l'envolta, de manera que el globus ocular i el nervi òptic quedin ben nets. Atenció no tallis el nervi!

Explica com veus l'ull per darrera i per davant.

Quina posició ocupa el nervi òptic respecte la pupil·la?

Realitza ara un tall circular, de forma equatorial, a la zona que es troben l'escleròtica i la còrnea. Per iniciar el tall, pots fer una incisió per darrera de l'iris. Presta atenció al tallar, doncs podries tallar també el cristallí que està dins. Acabat el tall, deixa l'humor vítri, junt amb el cristallí, dins la càpsula de Petri.

*(Consultar Roser Ylla i video)*

Què surt de l'interior de l'ull?

Quin color i consistència té?

Neteja, amb aigua, la part posterior de l'ull, explica, si veus les tres capes, com són.

Quin color té la coroides, és uniforme?

Neteja també la part del davant de l'ull, i mira l'iris per la part interior de l'ull, dibuixa què veus.

Quines diferències observes entre la pupil·la d'aquest ull i la de l'ull humà?

Recupera ara l'humor vítri i el cristallí, i si està senser, separa'l de l'humor vítri, utilitzant les pinces amb molt de compte per no "trencar-lo".

Quina forma té?

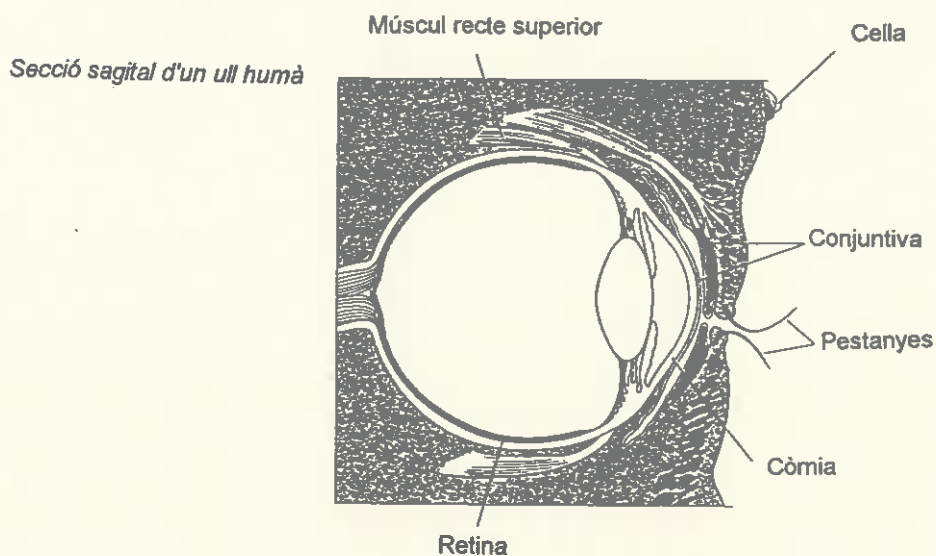
És rígid o deformable?

Agafa'l amb delicadesa i mira a través d'ell. Com es veuen els objectes?

En el cas de no fer la dissecció de l'ull es pot fer la comparació del model amb la realitat a partir de l'esquema anterior.

## -Comparació fisiològica del model amb l'ull humà

- 1- Observa el model i digues com és la imatge que es forma a la retina.
- 2- Què has de fer per enfocar i desenfocar la imatge?



- 3- Relaciona les parts del model amb les de la figura anterior.
- 4- Dóna una explicació de com funciona el cristal·lí humà a partir del que has après en el model.

### 3.3.4. Els defectes de la visió: la miopia, la hipermetropia i la vista cansada

#### Objectiu:

En aquesta experiència, es pretènen observar 3 defectes del ull, la miopia, la hipermetropia i la presbícia.

#### Material:

El model fisiològic, la làmpada, el paper vegetal, les lents correctores de  $-0,5D$  i  $+1D$ , el quadern i el llapis.

#### Procediment:

Per realitzar la pràctica, partirem d'un model d'ull emètrop o normal i que tingui l'objecte enfocat. Per tant col·locarem la làmpada a 1m. de l'ull aproximadament, el paper vegetal al davant, l'objecte a uns 30cm. de l'ull i enfocarem l'objecte fins que es vegi nítid al fons de la retina.

Un cop tinguem l'ull "normal" enfocat, canviarem la forma del globus ocular a la posició d'ull miop, quan el diàmetre antero-posterior del globus és més gran, o bé d'ull hipermetrop, quan aquest diàmetre és més petit.

Tant en una posició com en una altra descriu què passa amb la imatge sense moure res.



Busca la imatge nítida sense canviar la forma del cristal·lí. El que has de fer és

a.- desplaçar l'objecte

Anota les distàncies a les que està enfocat l'ull:

**emètrop**

**miop**

**hipermètrop**

b.- corregir la visió defectuosa de l'ull amb una de les lents correctores

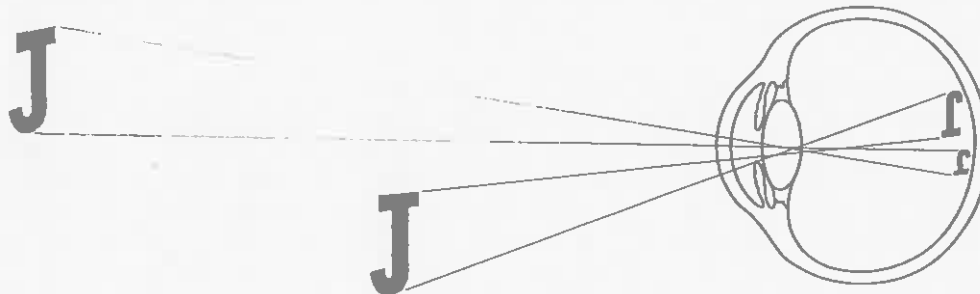
Amb quina lent correctora has aconseguit enfocar l'ull:

**miop**

**hipermètrop**

En quin cas la lent és còncava i en quin cas és convexa?

L'esquema següent indica la trajectòria dels rajos de llum i la formació de la imatge en un ull emètrop:



*Imatge real (capgirada i invertida de dreta a esquerra) formada a la retina.  
Observi's que com més lluny és l'objecte més petita és la imatge.*

A partir de l'esquema anterior dibuixa les trajectòries de la llum i la imatge formada en un ull miop i hipermetrop.

### **PRESBÍCIA (vista cansada)**

Amb l'edat l'elasticitat del cristal·lí disminueix i no es pot acomodar fàcilment la visió per distàncies curtes. Es a dir es veu malament d'aprop i la tendència és a allunyar-se els objectes per veure-hi millor

Quin defecte de l'ull produeix el mateix efecte que el de la vista cansada?