

Punts de vista

Projecte de Recerca

Alba Baldrich, María Fernández, Mònica Ortega i Carla Panisello

4t ESO

IES Sant Quirze del Vallès

Tutora: Lucia Bayo

Nº Planter: 233

L'objectiu principal d'aquest treball ha sigut comprovar les diferències de la vista entre homes i dones i la diferència entre persones diferents edats. Hem buscat també relacions entre aspectes diferents de la visió. Tot això mirat des de tres punts de vista: l'angle de visió, l'agudesa visual i la separació dels ulls.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
2. HIPOTESIS.
3. MARC TEÒRIC
 - 3.1. El globus ocular
 - 3.1.1. Parts del Globus Ocular.
 - 3.1.2. Funcionament de l'ull
 - 3.2. La visió
 - 3.2.1. Història
 - 3.2.2. Característiques del procés visual
 - 3.2.3. Visió binocular
 - 3.2.4. Diferències de la visió segons el gènere
 - 3.3. Aspectes a treballar
4. MOSTRA, MOSTREIG I PROCEDIMENT
 - 4.1. Mostra
 - 4.2. Mostreig
 - 4.3. Procediment
 - 4.3.1. Càlcul de l'angle de visió
 - 4.3.2. Càlcul de l'agudesia visual
 - 4.3.3. Proves i recull de dades
 - 4.3.4. Imatges
5. RESULTATS
 - 5.1. Diferència segons el gènere
 - 5.2. Diferència segons les edats
 - 5.3. Relació entre dos aspectes diferents
 - 5.4. Segons el factor hereditari
6. CONCLUSIONS
7. WEBGRAFIA
8. BIBLIOGRAFIA

ANNEXES

1. MALALTIES I DEFECTES DEL SENTIT DE LA VISTA
2. RECULL DE DADES

1. INTRODUCCIÓ

La vista és un dels òrgans més importants del nostre cos, és un dels sentits més importants i en els humans es tracta d'un aparell bastant complex, molt més que altres sentits. La nostra vista és com un tresor ja que ens ha facilitat molt la vida des de temps immemorials, l'utilitzàvem per calcular distàncies, per caçar, per poder caminar i relacionar-nos amb la resta de gent i també amb el nostre entorn. Nosaltres en aquest treball hem investigat sobre aquest sentit que dona llum, forma i color als nostres dies. Hem triat aquest tema perquè hem trobat molt interessants les investigacions que s'han anat fent durant molts anys sobre la vista. Sobre com ens ha ajudat a sobreviure a través de diferents èpoques i situacions.

Els documents que hem trobat sobre aquest tema ens parlen de molts exemples dins del món animal, les diferències de la vista que hi havia entre els animals que eren depredats i els seus propis depredadors.

Les teories sobre els animals depredats i depredadors expliquen que l'angle de vista dels animals, és a dir, el camp visual, que eren depredadors era més tancat. Això era perquè els ulls es trobaven més junts i formaven d'aquesta manera un camp de visió binocular (amb els dos ulls) més ampli davant seu. Als costats el camp de visió era més dolent perquè es tractava de zones monoculars (visió d'un sol ull). Aquest tipus de visió els servia de gran ajuda per caçar perquè ho tenien molt més fàcil per calcular la distància entre diferents objectes. Tot i tenir un camp de visió més reduït, la seva agudesa visual era molt major.

En el cas dels animals que eren preses o depredats, la vista era el contrari de la dels depredadors. Els ulls els tenien més separats el que feia que tinguessin un camp de visió molt més ampli, causant una disminució de l'agudesa visual. Que l'agudesa visual fos menor en les preses tenia molt poca importància ja que el seu objectiu principal per a sobreviure era poder escapar dels seus depredadors, pel que necessitaven un ampli camp de visió. La seva zona de visió binocular és mínima però a canvi tenen una grandiosa zona de visió monocular. Aquests animals tenen una area cega també davant seu cosa que no tenen els depredadors per la posició dels seus ulls.

La nostra teoria es basa en aquests estudis. En el cas dels humans per a poder veure aquesta relació de depredadors i depredats hem d'anar a altres èpoques molt diferents a la actual on la supervivència era l'objectiu humà més important i també més difícil que actualment.

Le que hem volgut fer en aquest estudi és comprovar si aquestes teories sobre la vista de diferents animals es poden aplicar a les persones.

2. HIPOTESIS.

Com dèiem a la introducció la nostra idea del treball ha sigut comprovar si la teoria dels animals depredats i depredadors també és aplicable als humans.

1.- En les dones el camp de visió és més ampli i l'agudesa visual és menor. En els homes l'agudesa visual és major i el camp de visió més petit.

La nostra primera hipòtesi es que en les dones la visió és més semblant a la dels animals que eren depredats, el seu camp de visió era més ampli i amb una agudesa visual menor ja que havien de cuidar dels nens i les criatures. Havien de protegir els poblats i els seus recursos dels depredadors. En canvi en els homes la vista seria més semblant a la dels depredadors, amb més agudesa visual i menys camp de visió, ja que havien de caçar per a aconseguir aliment.

2.- Hi ha diferències en la vista segons l'edat de la persona. En el joves i els més grans la visió és més dolenta que en els adults de mitjana edat (20-40).

La segona hipòtesi que treballem, apart de la diferència en la vista segons el gènere de la persona, és la diferència que hi ha a entre la vista de persones de edats diferents. Creiem que la vista d'un nen és més dolenta que la d'una persona adulta ja que en aquestes edats, des de que naixem fins als 15 o 16 anys la nostra vista s'està desenvolupant al igual que tota la resta del cos i hi pot haver canvis significatius en poc espai de temps. En la gent que és gran la vista també és més dolenta per culpa de la deterioració dels òrgans i per problemes ocasionats al llarg dels anys. Quan s'és gran podem trobar que també es comencen a donar problemes a la vista i diferents malalties visuals com per exemple la vista cansada o les cataractes. Per aquesta raó creiem que l'edat on la vista està en plenes facultats és en l'edat adulta, és a dir, més o menys entre els 20 i 40 anys.

3.- Hi ha una relació entre el camp de visió i l'agudesa visual de la persona. Com més agudesa visual, menys camp total de visió

La nostra tercera hipòtesi es basa en que quan una persona té més agudesa visual el seu camp de visió és més petit, com passa en el cas dels animals depredats i depredadors.

Resumint, els camps que treballem són: si la agudesa visual i el camp de visió són diferents segons el gènere i l'edat i si hi ha alguna relació entre el camp de visió i l'agudesa visual.

3. MARC TEÒRIC

3.1 El globus ocular

El Globus Ocular, també anomenat ull és un òrgan parell simètric i molt simple, que està especialitzat per rebre la llum. Tenen la funció de finestres laterals del cervell. Cada ull representa una finestra de receptors i de fotoreceptors que porten als nervis i transmeten informació al cervell. Encara que l'ull és denominat l'òrgan de la visió, en realitat, l'òrgan que efectua el procés de la visió és el cervell, la funció de l'ull és traduir les vibracions electromagnètiques de la llum en un determinat tipus d'impulsos nerviosos que es transmeten al cervell a través del nervi òptic.

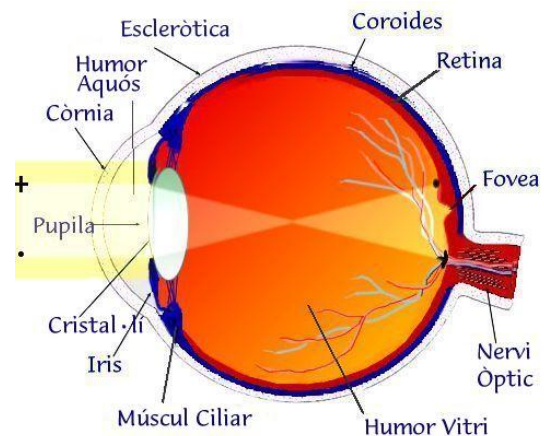
Els ulls ens aporten cada dia un gran nombre d'informació ja que ens permet veure tot el que ens envolta. A més a més els ulls mostren el nostre estat d'ànim ja que mitjançant els ulls podem saber si una persona està trista, alegre, enfadada, etc.

Els ulls sempre estan atents ja que cada un té el seu propi angle i en el camí de transmissió al cervell les imatges dels dos ulls s'entrecreuen i això crea la imatge que veiem que es resultant de lo vist amb els dos ulls. Aquest fenomen, per tant, permet que una figura no la veiem plana, sinó tridimensionalment. Això ens permet veure també la distància, dimensions, profunditat, etc en què es troba un objecte.

3.1.1. Parts del Globus Ocular.

El Globus Ocular és una estructura esfèrica d'uns 2,5 centímetres de diàmetre amb una petita muntanyeta a la part exterior. Esta compostat per diverses parts:

- **Escleròtica:** és la part més externa i té la funció de membrana protectora. Cobreix un 5/6 del globus ocular ja que s'estén fins la part interna d'aquest.
- **Humor Aquós:** és un líquid clar que es troba entre la còrnia i el cristal·lí.
- **Còrnia:** Part anterior, clara i transparent, de la capa més externa de l'ull, que cobreix l'iris i la pupil·la.
- **Pupil·la:** obertura de l'iris per on passen els rajos lluminosos cap a l'interior de l'ull i té com a objectiu regular la llum que passa per l'ull. També és anomenat nineta.
- **Cristal·lí:** lent transparent de l'ull que es troba per darrere la pupil·la que permet formar imatges a la retina. Les variacions en la seva curvatura permeten l'acomodament de l'ull.
- **Iris:** cambra pigmentada que es troba entre la còrnia i el cristal·lí. La funció de l'iris és regular la entrada de llum a l'ull, per tal d'evitar danys a la retina. Està perforat per la pupil·la justament al centre.



- Humor vitri: líquid gelatinós i transparent que hi ha a l'interior de l'ull i omple l'espai comprès entre la retina i el cristal·lí.
- Nervi òptic: envia la informació donada per l'ull al cervell.
- Fòvea: zona amb la màxima agudeses visual.
- Retina: capa interior del globus ocular és fotoreceptora i té per missió la percepció de l'energia radiant.
- Coroides: Membrana de l'ull entre l'escleròtica i la retina per on transcorren els vasos sanguinis destinats a la retina.

El globus ocular es troba protegit per les celles, les pestanyes, les parpelles i les glàndules lacrimals.

3.1.2. Funcionament de l'ull

L'ull humà es comporta com una càmera fotogràfica que actua de forma automàtica. És capaç de distingir fins a 7 mil colors i tons.

Com ja sabem en tenim dos i per aquest motiu podem veure un mateix objecte des de punts de vista diferents, ja que cada ull ens ofereix una imatge diferent. D'aquesta manera el cervell al comparar les dues imatges fa un càlcul i les ajunta, així d'aquesta manera podem veure en relleu.

D'aquesta manera podem veure la distància que hi ha entre nosaltres i els objectes que es troben en el nostre camp visual.

A l'entrar la llum per la pupil·la, aquesta passa pel cristal·lí que actua com a lent i refracta la llum per l'interior, i aquests es reflecteixen a la part més llunyana del globus anomenada retina on la llum es converteix en un impuls nerviós i s'envia a través del nervi òptic cap al cervell.

3.2 La visió

Capacitat de detectar les onades electromagnètiques dintre de la llum visible per l'ull i interpretar mitjançant el cervell la imatge com a vista.

3.2.1 Història

La història de la visió va començar amb els presocràtics dient que l'ull està fet d'aigua i foc.

Més tard Aristòteles va donar les bases per l'estudi científic, que va començar en el segle XIX amb Hermann von Helmholtz i els primers mètodes psicofísics.

A principis del segle XX es va fer forta la escola de la Gestalt que proposa que la visió està fortament guiada per processos de dalt a baix. A mitjans d'aquest mateix segle van aparèixer proposadors de la percepció indirecta i els de la percepció directa.

Avui en dia és més complicat parlar d'escoles, ja que l'estudi de la visió és somament interdisciplinari.

3.2.2 Característiques del procés visual

Sensibilitat i tipus de visió. A l'igual que una càmera de fotos la quantitat de llum juga un paper molt important en la visió. Així que quan hi ha molta bona il·luminació com passa de dia, la visió és nítida i es distingeixen molt bé els colors (visió fotòpica). Per a nivells de llum més baixos no es pot percebre el color i la visió és més sensible als tons blaus i la intensitat de la llum (visió escotòpica). En situacions intermèdies la capacitat de distingir colors va disminuint a mida que es redueix la llum (visió mesòpica).

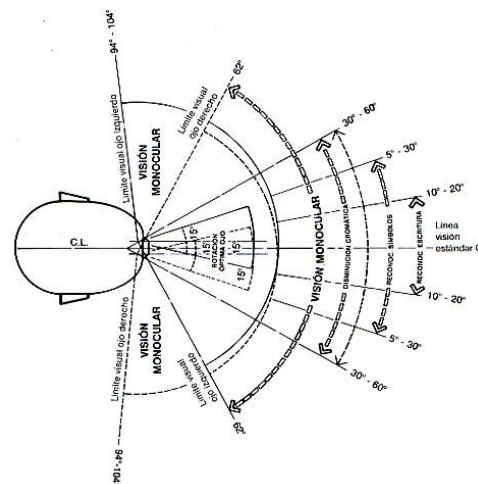
Acomodació. Capacitat de l'ull per enfocar automàticament objectes situats a diferents distàncies. Aquesta capacitat es va perdent amb els anys degut a la pèrdua d'elasticitat que sofreix el cristal·lí, conegut com a vista cansada. Té relació amb l'agudesa visual.

Adaptació. Capacitat de l'ull per ajustar-se automàticament a canvis en els nivells d'il·luminació. Es deu a la capacitat de l'iris per regular l'obertura de la pupil·la i a canvis fotoquímics en la retina.

Camp visual. Cada ull veu aproximadament 150° sobre el pla horitzontal i amb la superposició que entre els dos fan uns 180°. El camp de visió de cada ull es monocular i no dona profunditat però al juntar-se és binocular ja que si que ho podem percebre.

3.2.3 Visió binocular

En el nostre camp de visió hi ha una zona on la visió dels dos ulls coincideix, és a dir, que és visible pels dos ulls. Aquest tipus de visió en la que intervenen els dos ulls es anomena visió binocular. Aquesta imatge al ser rebuda pels dos ulls simultàniament fa que hi hagi una percepció molt més bona de la profunditat i la posició dels objectes. Quan nosaltres mirem un objecte amb els dos ulls obtenim una imatge d'aquest molt més ben definida que si ho fem, per exemple, de reüll.



En els animals, els depredadors solen tenir una visió binocular més ampla i això fa que els sigui molt més fàcil moure's i saltar sobre les preses amb seguretat i rapidesa.

3.2.4 Diferències de la visió segons el gènere

Fa poc es va donar a terme una investigació on van descobrir que la visió dels homes treballa de manera diferent a la de les dones. Aquests expliquen que els homes tenen més facilitat per percebre detalladament canvis ràpids en les imatges, en canvi les dones per un altra banda tenen una major capacitat per a diferenciar els colors. Que existeixin aquests factors ens indica que hi ha certes diferències en la visió segons el gènere.

Això és donat per una diferència de neurones controlades per unes certes hormones. En els homes el nombre d'aquest tipus de neurones és major que en les dones.

Aquesta investigació demostra una clara diferència entre la visió femenina i la masculina però no ha pogut trobar una explicació a aquest fet.

3.3 Aspectes a treballar

- **Agudes visual:** és la capacitat de l'ull en combinació amb el cervell per distingir formes o objectes a una distància determinada. La major agudes visual s'aconsegueix a la màcula mentre es mira directament: és el que constitueix la visió central. Quan la imatge d'un objecte no cau sobre la màcula determina una visió sense nitidesa, però de gran importància per a la lectura, per a veure imatges de gran grandària, per al desplaçament i altres activitats de seguretat i guia.
- **Agudes visual estereoscòpica (AVE):** l'agudes visual estereoscòpica (AVE) és el llindar de discriminació de profunditat expressat angularment. Per la pròpia definició de disparitat binocular, l'AVE es pot definir també com la mínima disparitat binocular que dona lloc a una sensació de profunditat. Aquest tipus d'agudes té una fórmula per calcular-la i està mostrada a continuació:

$$AVE = \frac{\Delta d}{d^2} DIP$$

DIP* significa la distància interpupil·lar

- **Camp de visió:** El camp de visió és tot el que podem veure, es a dir, tot el que comprèn la nostra vista. El camp de visió humà és el·líptic, és més ample que alt. Aproximadament, la seva obertura és de 200° en horitzontal i 150° en vertical.

4. MOSTRA, MOSTREIG I PROCEDIMENT

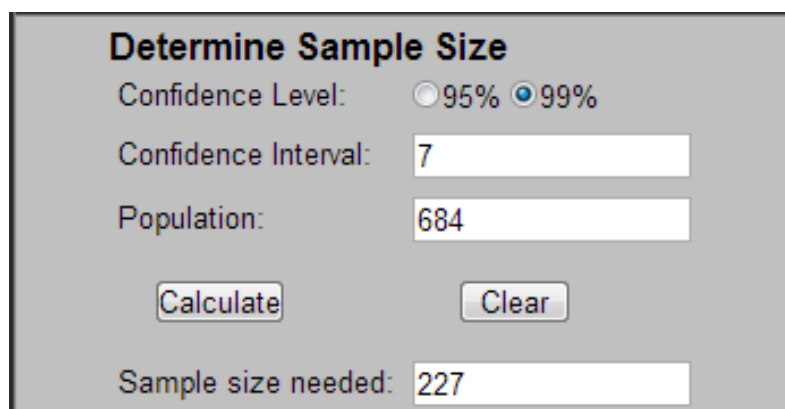
4.1. Mostra

Abans d'iniciar el treball havíem d'escollir el nombre d'individus i la població a qui faríem les proves i per tant havíem d'obtenir la mostra.

Pel nostre treball volíem centrar-nos en tot l'alumnat del nostre institut i la població adulta que inclou en algunes parts del treball el professorat del nostre centre.

Per poder determinar la mostra necessària pel nostre treball tenint en compte la fiabilitat dels resultats que podíem obtenir, vam utilitzar una web que ens ho calculava tenint en compte les característiques que nosaltres proposàvem i disposàvem.

La mostra ha estat calculada sobre una població de 684 individus, que es podien ajustar a la població de l'institut.



The image shows a web-based calculator titled "Determine Sample Size". It has the following fields and controls:

- Confidence Level:** Two radio buttons, with "95%" unselected and "99%" selected.
- Confidence Interval:** A text input field containing the number "7".
- Population:** A text input field containing the number "684".
- Buttons:** Two buttons labeled "Calculate" and "Clear".
- Result:** A text input field labeled "Sample size needed:" containing the number "227".

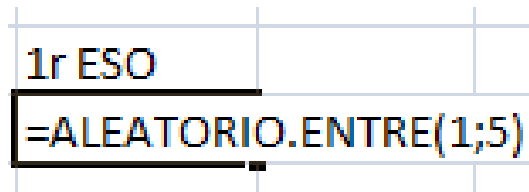
La mostra obtinguda ha estat de 227 individus. Nosaltres hem ajustat aquest nombre perquè coincidís amb els alumnes que hi havia per classes i la quantitat de classes de l'institut a les que havíem de passar les proves.

4.2. Mostreig

Un cop teníem la mostra, varem decidir que faríem dues classes de cada curs per obtenir diferència d'edats, és a dir, dues de 1r, dues de 2n, dues de 3r, dues de 4t i dues de Batxillerat.

Per escollir el nostre mostreig vam utilitzar la funció aleatori de l'excel entre els diferents cursos, per obtenir finalment els dos grups de cada curs. Aquest és el procediment que vam seguir:

- 1) Escollim aleatòriament els grups que treballarem amb l'excel



- 2) Grups que han tocat de tots els cursos. En el cas de Batxillerat hem fet sorteig entre primer i segon i ens han sortit els dos cursos de 1r de Batxillerat.

1r ESO	2n Eso	3r ESO	4rt ESO
C	A	D	A
B	D	C	C
Batxillerat			
A			
B			

4.3. Procediment

Posteriorment a fer tot el procés de selecció de la mostra, vam fer una mica de treball de recerca intentant trobar formes de calcular els diferents valors i dades que eren requerides per omplir la taula.

Els primers punts eren senzills d'aconseguir ja que només ens calia preguntar a l'individu l'edat, el gènere (que ja era evident a ull), i si tenien algun problema a la vista. La separació dels ulls vam decidir mesurar-la amb l'ajuda d'un regle de nineta a nineta.

4.3.1. Càlcul de l'angle de visió

Per calcular l'angle de visió vam fer una petita recerca per buscar diferents tècniques. Vam trobar diversos aparells que ens podrien haver servit, però tots ells eren molt difícils de construir i per aquest motiu vam optar per seguir dos camins alternatius. Un era demanar al museu de ciències de Barcelona, el Cosmocaixa, un aparell que hi havia hagut feia uns 5 anys que servia per calcular el que nosaltres volíem, és a dir, l'angle de visió. Vam saber que aquest aparell havia estat en una exposició en aquest museu, ja que la nostra tutora del treball ens va facilitar un article extret d'un llibre anomenat "El Gozo Intel·lectual" de Jorge Wagensberg. Aquest article parlava dels depredadors i dels depredats i nombrava en algun cas aquest aparell i la presència d'aquest en el Cosmocaixa anys anteriors, però tot i que vam voler contactar amb aquest museu ens va ser impossible. Vam fer trucades i vam enviar diversos correus electrònics, però no vam rebre

respostes. Així que com que ens temíem que això succeiria, vam estar treballant paral·lelament en la construcció d'un senzill aparell amb recomanacions del nostre tutor. Aquest és el procediment que vàrem seguir:

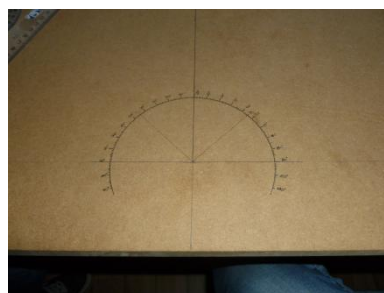
1. El primer que vam haver de fer va ser intentar aconseguir un material per fer a sobre el muntatge de l'aparell. Vam optar per un taulell de fusta resistent, per tal de que el muntatge no es fes malbé. És un taulell bastant gran.



2. Seguidament vam dibuixar amb un llapis el contorn d'un transportador d'angles, i després ho vam repassar amb un retolador negre.



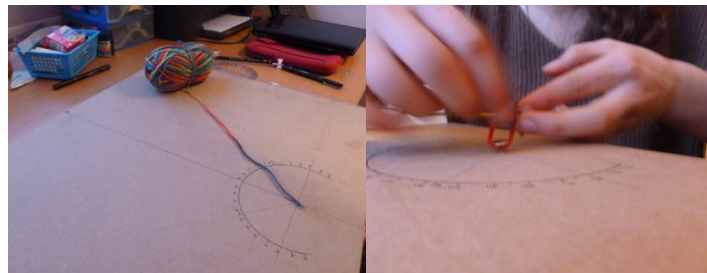
3. A continuació vam escriure els graus usant també de plantilla el transportador d'angles. Ho vam intentar fer de la forma més mil·limetrada que vam poder i intentant evitar que l'error dels resultats pogués ésser molt gran.



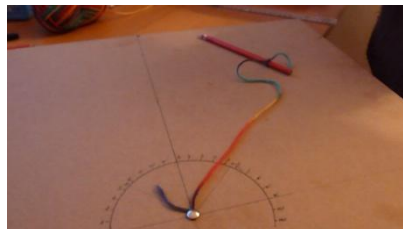
4. Després d'haver dibuixat els angles amb l'ajuda d'un regle vam traçar unes línies que sortien dels diferents angles per marcar-los en el contorn de la fusta i que d'aquesta manera no se'ns fos tan complicat veure els diferents angles a l'hora de recollir les dades.



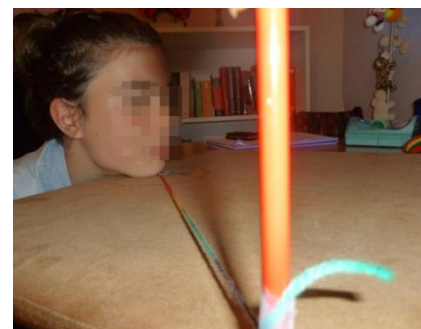
5. Seguidament vam enganxar el fil en la fusta, ho vam fer amb l'ajuda d'una xinxeta.



6. A continuació vam lligar un llapis a l'altre extrem del fil, ja que seria el que ens ajudaria a calcular l'angle de visió dels diferents individus. Un cop vam fer aquest pas ja tinguérem el muntatge del primer aparell fet.



La imatge superior és el resultat final del muntatge. El funcionament d'aquest aparell consisteix en posar la barbeta sobre la xinxeta, llavors l'individu fixa la vista sempre endavant. Nosaltres anem arrossegant el llapis pel contorn de la fusta per un costat, llavors quan l'individu deixa de veure'l ens diu "ja" i d'aquesta manera amb l'ajuda del fil veiem l'angle de visió que té aquest individu en un costat. Llavors repetim el procés per l'altre costat. L'angle de visió total és el resultat de la suma dels dos costats.



Passant la prova.

4.3.2. Càlcul de l'agudesesa visual

Un cop vam fer aquesta part del muntatge ja vam tenir mig treball fet, però encara ens quedava trobar la manera de calcular l'agudesesa visual. Vam cercar per Internet i també vam mirar diversos llibres fins que vam trobar un document que parlava de la estereopsis, que és la visió estereoscòpica. En aquest mateix document parlava d'un mètode per calcular aquest tipus d'agudesesa visual. Anomenava el mètode de Howard Dolman que requereix, per ser utilitzat, l'ús d'un petit aparell. Aquest aparell consisteix en dos pals del mateix diàmetre, posats verticalment, separats sempre per la mateixa distància. Un d'ells sempre està fix, i l'altre es pot moure. Aquests s'observen a una distància de 3 metres per una obertura horitzontal que evita veure l'inici i el final dels pals. El que observa haurà d'anar manant moure el pal que no està fix i quan cregui que està paral·lel amb l'altre diu "ja", d'aquesta manera mesurant la diferència entre els dos pals podem saber si el observador té més o menys agudesesa visual. Un cop sabíem aquesta informació vàrem fer el muntatge de l'aparell.

1. El primer que vam fer per fer aquest muntatge va ser agafar dos pals iguals, vam optar per agafar dos "palillos" xinesos. Després vam escollir un suport, que en aquest cas vam pensar en utilitzar un envàs d'ous. Ho vam ajuntar fent un forat i posant celo al voltant per enganxar-ho. Vam fer diverses voltes perquè fos més resistent. Vàrem repetir el procés 2 cops, ja que necessitàvem un parell de pilars.



2. Un cop vam tenir aquesta part feta, vam enganxar el pal i l'envàs d'ous fix amb l'ajuda d'una xinxeta en la base d'un tap d'una caixa de sabates. A l'altre li enganxàrem una agulla i ens asseguràrem de que es podia moure. L'agulla ens permetia poder veure la mesura, ja que arriba fins on hi ha els nombres escrits, que també vam escriure sobre la caixa. Ho vam fer amb un regle i el més precís possible, marcant els mil·límetres per tal de veure millor l'error en l'agudesesa visual.



- Un cop vam fer aquest pas, enganxàrem amb l'ajuda de xinxetes dos fulls en els dos extrems del tap de la caixa. El full de darrere ens va ajudar a percebre la profunditat i el de davant no ens permetia veure l'inici i el final dels pals, ja que només es podia veure per una obertura que vam fer amb l'ajuda d'unes tisores. Aquest és el muntatge final.



Un cop hem fet aquest segon muntatge ja teníem els dos aparells necessaris per començar a fer el recull de dades.

4.3.3. Proves i recull de dades

El primer que vam fer va ser escollir la nostra mostra i mostreig de la qual fem una breu explicació en apartats anteriors.

Després de tenir els grups seleccionats vam haver d'elaborar un model de taula per el recull de dades.

Individu	Gènere	Edat	Malalties (problemas vista)	Separació ulls	Angle de visió DRETA	Angle de visió ESQUERRA	Total angle visió	Agudesa visual

Un cop feta la taula i tenir la mostra, vam fer una prova pilot entre alguns membres de la nostra classe per comprovar el correcte funcionament dels aparells i la fluïdesa del recull de dades.

Seguidament, un cop comprovat que tot funcionava en condicions vam iniciar les proves del projecte amb els individus que havien sortit elegits per la mostra del nostre treball.

Per a passar les proves, cada persona del grup en passava una i la quarta persona anotava els resultats a la taula que hem mostrat anteriorment.

Un cop vam passar la prova a tots els cursos elegits, vam elaborar les taules i gràfics adients per poder comprovar si les nostres hipòtesis eren vertaderes o no i per observar de forma més gràfica els valors donats. D'aquesta manera també podríem fer una valoració més precisa de les dades i poder-les avaluar i treure unes conclusions.

4.3.4. Imatges



Preparació proves per poder-les passar.



Explicació funcionament de les diferents proves.



Prova càlcul angle de visió



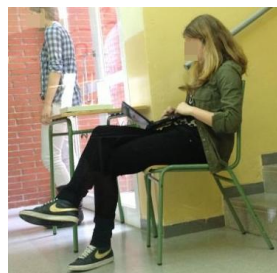
Prova càlcul angle de visió.



Prova càlcul agudesa visual.



Calculant la separació dels ulls.



Recollint les dades.

5. RESULTATS

Els resultats que hem obtingut del tractament de les dades no han sigut bons com esperàvem, diuen que la relació que hi ha entre els diferents aspectes és molt petita, gairebé nul·la.

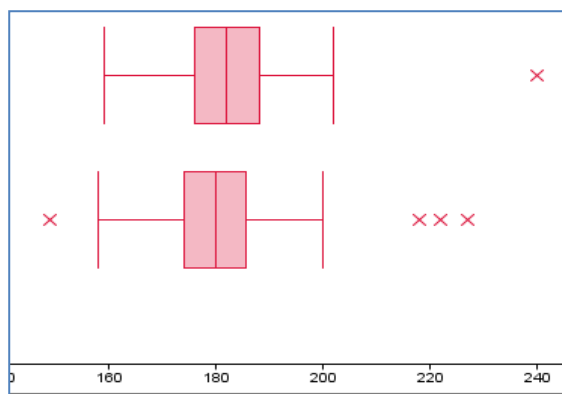
Per a poder tenir en compte totes les relacions possibles entre les dades, hem creat gràfics de dispersió i també diagrames de caixa per veure tant la relació entre dos aspectes diferents com la diferència entre homes, dones i edats en cada un dels aspectes treballats.

5.1. Diferència segons el gènere

Per veure amb millor claredat si hi ha diferència entre la visió dels homes i la de les dones, hem buscat diferències realitzant diagrames de caixa com els que podem veure a continuació.

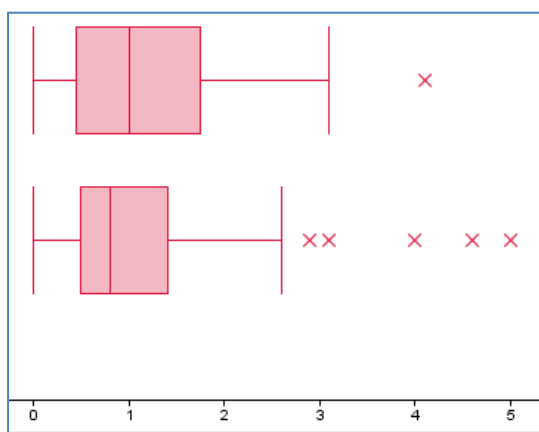
Aquest primer que podem veure tracta la diferència de **l'amplada del camp de visió femení i masculí**. En el primer diagrama es mostra l'angle total de visió de les dones i en el segon (el de sota) l'angle de visió dels homes.

Si ens hi fixem bé podem veure que les dones tenen un camp de visió lleugerament més gran que el dels homes. La diferència és molt petita però accepta la nostra hipòtesi inicial. També podem veure que en el cas dels homes hi trobem més dades atípiques que en les dones.



A continuació podem trobar també les mitjanes i desviacions típiques de cada gènere. En aquest cas també que les dones tenen un camp de visió més ampli.

angle de visió	M	F	total
mitjana	180,7778	181,9355	181,2905
desviació	10,9748	10,71433	10,87544



En aquest segon diagrama de caixes podem veure la diferència entre **l'agudesa visual femenina i la masculina** respectivament. En el cas de l'agudesa visual, el valor és millor com més proper sigui a 0 (més proper a 0, més agudesa visual). En el cas de l'agudesa, podem trobar que en els homes es lleugerament millor que en les dones tot i que hi podem trobar moltes dades atípiques. Aquestes

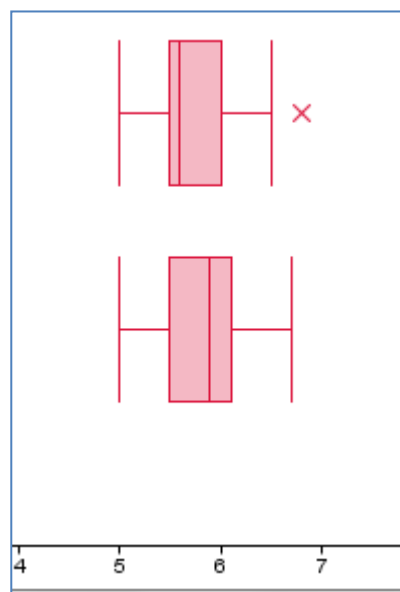
dades atípiques son donades a causa de malalties visuals. Com que en la prova de l'agudesa visual la persona s'ha de situar a tres metres de l'aparell, si aquesta té problemes de visió com podrien ser la miopia i l'astigmatisme, el resultat no és molt bo. La miopia és un problema molt freqüent i és el motiu de que molts dels resultats d'aquesta prova no puguin ser vàlids.

Aquestes son les mitjanes i desviacions de l'agudesa visual d'homes i dones:

En aquest cas els homes tenen una mica més d'agudesa visual que les dones, les diferències son molt petites.

agudesa visual	M	F	total
mitjana	1,004274	1,12043	1,055714
desviació	0,881955	0,844789	0,867613

En aquest diagrama que veiem a continuació hi podem trobar la diferència entre la **separació dels ulls dels homes i de les dones**. Podem veure que les dones en general tenen els ulls una mica més junts que la resta d'homes. Això és una mica contradictori perquè nosaltres pensàvem que la separació dels ulls tenia a veure amb l'amplada del camp de visió (més separat, més gran) però ja que hem vist en el primer diagrama de tots que les dones tenien major camp de visió no encaixa amb aquest, ja que en principi les dones haurien de tenir els ulls més separats. Amb això arribem a la conclusió que aquest factor té molt poc a veure amb l'angle de visió ja que les diferències són molt petites.



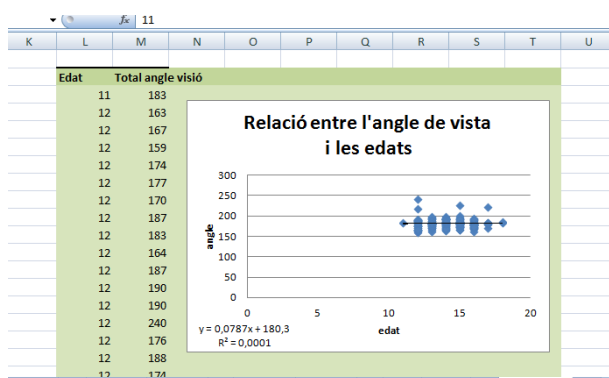
A continuació podem trobar les mitjanes i les desviacions típiques de la separació dels ulls entre homes i dones:

Els homes tenen els ulls lleugerament més separats que les dones.

separació dels ulls	M	F	total
mitjana	5,823932	5,641935	5,743333
desviació	0,555416	0,651767	0,60677

Podem trobar que en la majoria de casos les desviacions son molt grans el que fa que hi hagi molta varietat en els resultats.

5.2. Diferència segons les edats

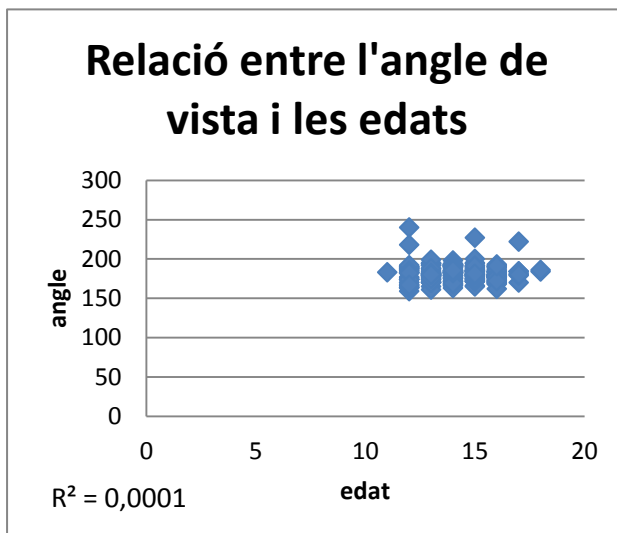


La segona part del tractament de les dades era buscar diferències en la visió tenint en compte l'edat de la persona. El que hem volgut fer en aquest cas ha sigut realitzar també un gràfic de dispersió que tingués en compte cada aspecte per veure la seva variació en diferents edats.

En aquest cas hem realitzat només tres gràfics de dispersió:

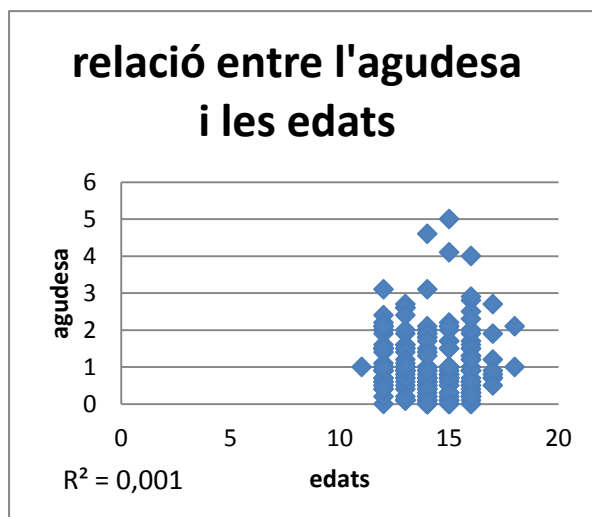
- un que analitza l'angle total del camp de visió
- Un que analitza l'agudesesa visual
- Un que analitza la separació dels ulls

Els resultats que hem obtingut d'aquesta part del treball tampoc han sigut molt bons. Segurament això és degut a que tenim dades de persones que tenen edats compreses entre els 12 i els 18 i són edats molt properes el que fa que hi hagi molt poca diferència entre elles.



En aquest primer gràfic hi trobem la relació entre l'angle total de visió i les diferents edats.

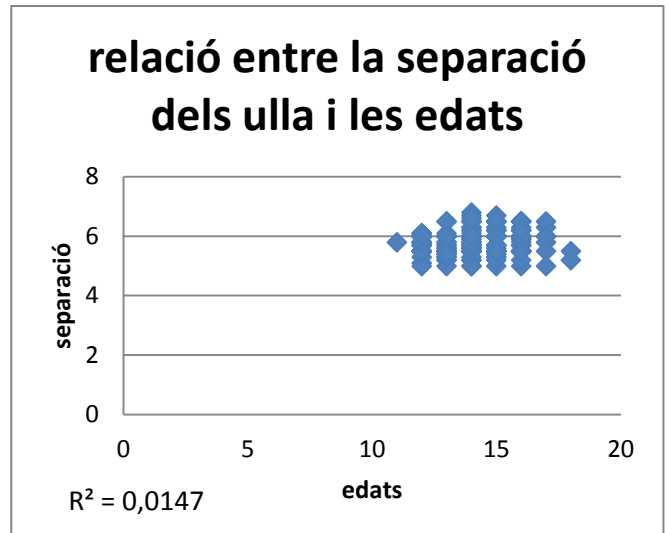
Com podem veure en la R^2 hi ha molt poca relació. El que vol dir que es produeixen molt pocs canvis en l'angle total de visió al llarg dels anys.



En el cas de l'agudesesa, els resultats son gairebé iguals als que ens han sortit per al angle total del camp de visió. No hi ha variació en l'agudesesa visual. Hi ha una gran quantitat de resultats que es disparen, molt propers al 5 o al 6 (agudesesa visual molt dolenta) aquests casos són deguts a les malalties i problemes visuals com la miopia o l'astigmatisme.

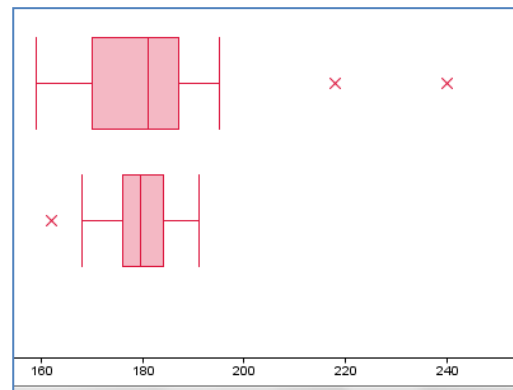
L'últim gràfic de dispersió que tenim és el de la relació entre les diferents edats i la separació dels ulls.

En aquest cas, tot i que la R^2 és igual de dolenta que la resta podem veure en el gràfic que la línia de tendència té una forma lleugerament ascendent, el que indica que al llarg dels anys la separació entre els ulls augmenta. Això es degut al creixement i desenvolupament del cos.



1r d'Eso i Batxillerat (segons l'edat)

En aquest últim diagrama hem comparat el **camp de visió entre els alumnes més petits de l' institut (1r ESO) i els més grans (1r Batx)**. En el primer diagrama hi trobem els de 1r i en el segon els de 1r de batxillerat. Podem veure que els resultats dels alumnes de batxillerat es troba molt més dispers que els dels de primer però tot i així els més grans mantenen un camp de visió una mica més ampli que els de 1r.

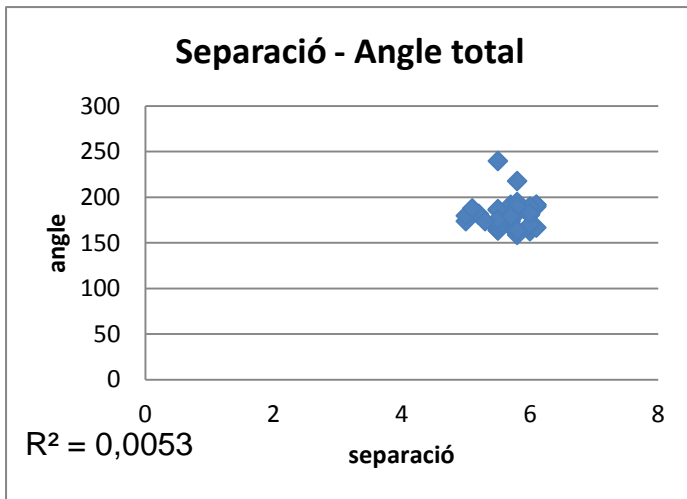


5.3. Relació entre dos aspectes diferents

El que hem fet a continuació ha sigut intentar relacionar dos aspectes utilitzant un gràfic de dispersió. Hem realitzat tres gràfics per a cada edat (1r, 2n, 3r, 4t i Batx). A cada curs relacionàvem:

- Separació del ulls i angle del camp de visió total
- Angle de visió total i agudesa visual
- Separació dels ulls i agudesa visual

A continuació podem veure'n els resultats:



Aquest gràfic de dispersió mostra la relació entre la separació dels ulls i l'angle total de visió dels alumnes de 1r d'ESO.

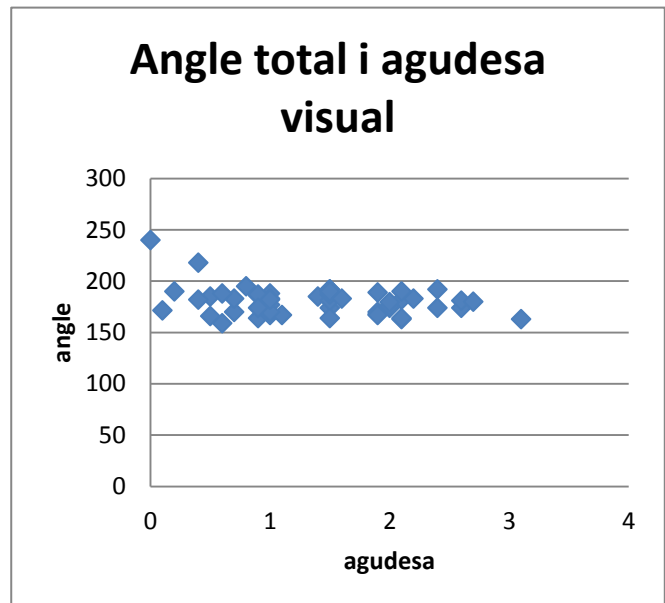
Podem veure que la R^2 que ha sortit és realment dolenta i la relació nul·la.

Això ens ha passat pràcticament en tots els casos.

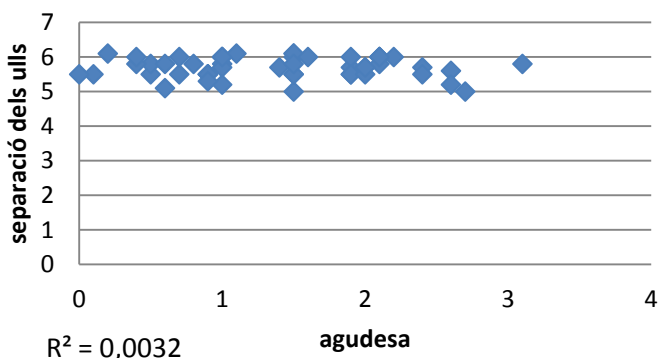
En aquest segon gràfic hi trobem la relació entre l'angle total del camp de visió i l'agudesia visual també dels grups de 1r.

En aquest cas la R^2 millora una mica però la relació segueix sent molt dolenta.

$$R^2 = 0,0898$$



Agudesia visual i separació dels ulls

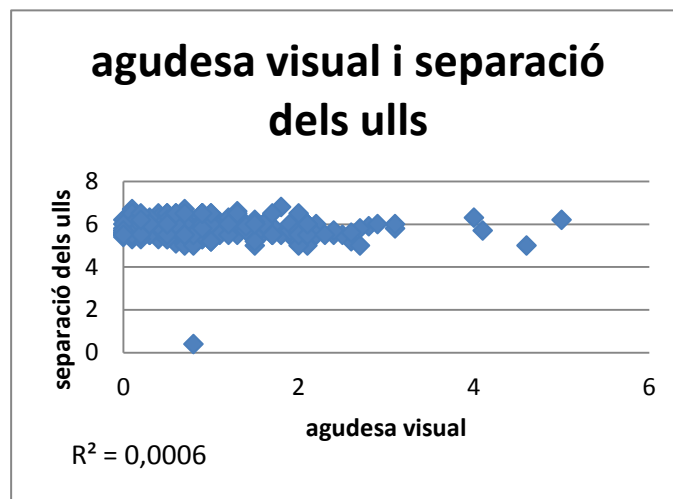
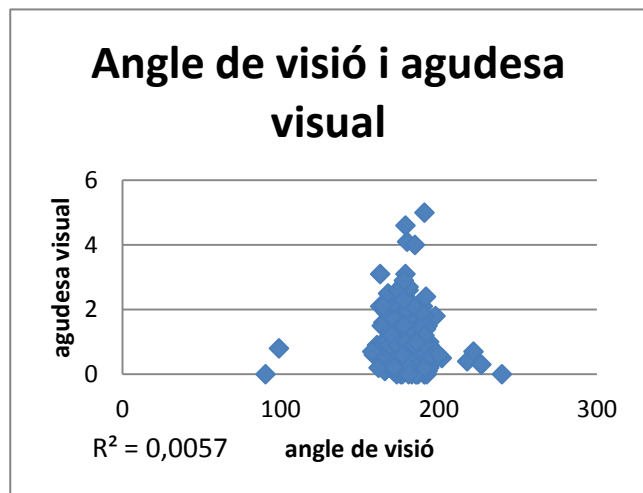
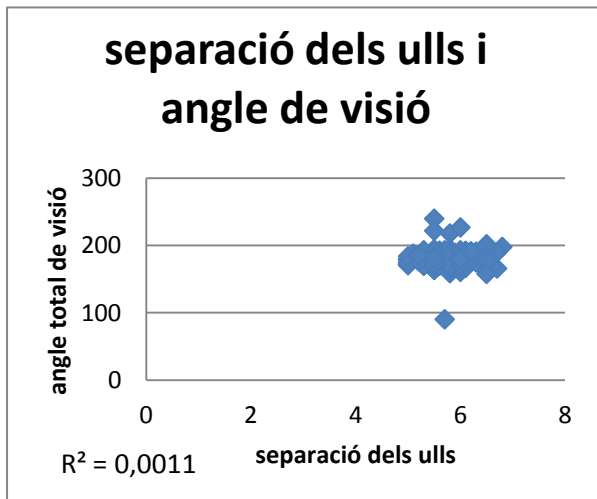


En aquest tercer gràfic de dispersió, l'últim de 1r, hi trobem la relació entre la separació dels ulls i l'agudesia visual.

La R^2 , com en la resta dels gràfics ha donat un resultat molt dolent 0,0032.

D'aquests resultats en traiem la conclusió que no hi ha relació notable entre cap d'aquests aspectes.

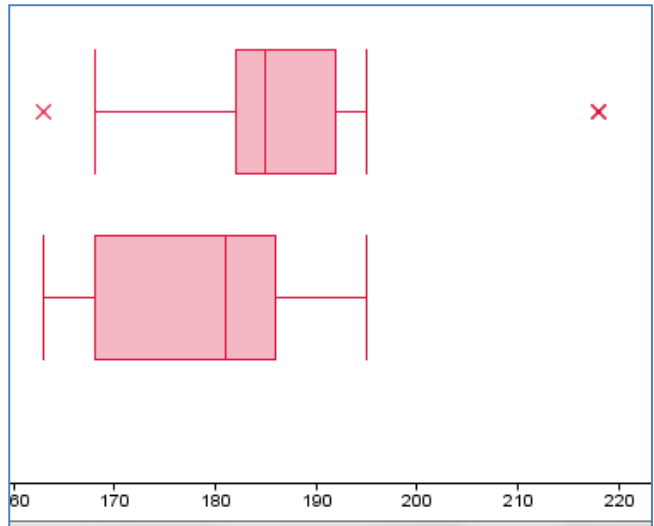
A la resta dels cursos els resultats son molt semblants. Les R^2 diuen que no hi ha relació entre cap dels aspectes. També hem realitzat aquests gràfics utilitzant el total de les dades de tots els cursos, però com podem veure a continuació els resultats tampoc ens diuen que hi hagi cap relació entre els diferents aspectes.



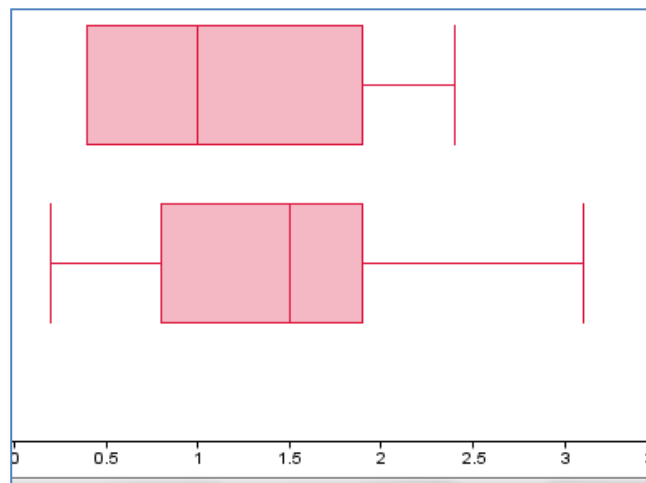
5.4. Segons el factor hereditari

Ja que de la resta de comparacions que hem fet no ens ha donat bons resultants hem provat a trobar diferència en diferents aspectes segons l'origen de la persona, utilitzant els seus cognoms per saber-ne més o menys la procedència. Els hem classificat en cognoms catalans i castellans.

No pensàvem que hi pogués haver molta diferència però hem trobat que la gent que té cognoms d'origen català té un millor **angle de visió**, com podem veure en el diagrama de caixa que apareix en la imatge. El primer diagrama representa l'angle de les persones amb cognoms catalans. El gran bloc es troba entre els 180 i 195 graus. En canvi el segon mostra l'angle de les persones amb cognoms d'origen castellà, en aquest cas la gran majoria es troba entre els 165 i els 185 graus.



En el cas de l'**agudesa visual** hi ha menys diferència, però també podem trobar que la gent amb cognoms d'origen català té una agudesa visual millor (més proper a 0). En el primer diagrama es veu l'agudesa visual de les persones amb cognoms catalans, en el segon els angles de les persones amb cognoms castellans.



6. CONCLUSIONS

En aquest projecte hem treballat sobre tres hipòtesis diferents:

- 1.-En les dones el camp de visió és més ampli i l'agudesa visual és menor. En els homes l'agudesa visual és major i el camp de visió més petit.**
- 2.-Hi ha diferències en la vista segons l'edat de la persona. En el joves i els més grans la visió és més dolenta que en els adults de mitjana edat (20-40).**
- 3.-És poden produir canvis en la visió si la persona té problemes visuals o malalties que afectin a la vista. És un aspecte a tenir en compte.**

Hem elaborat un pla de treball per poder comprovar les nostres hipòtesis que es basava en avaluar els diferents aspectes de la visió (nomenats anteriorment) en persones de diferents edats i gènere.

Per poder dur a terme el projecte ens hem hagut de documentar per saber com mesurar els diferents aspectes que volíem avaluar. Gràcies a la informació obtinguda hem pogut construir dos aparells, un per mesurar l'amplada del camp de visió i l'altre per mesura l'agudesa visual.

Un cop vam passar les proves i vam treballar amb les dades amb l'ajuda d'excel, vam obtenir els nostres resultats.

Els resultats obtinguts no han estat tan bons com esperàvem perquè no totes les nostres hipòtesis han estat confirmades i les que ho han estat no amb suficient fiabilitat.

1.-Segons les dades obtingudes les dones tindrien un angle de visió lleugerament més ampli que el dels homes i una agudesa visual menor, el que podria confirmar lleugerament la primera de les nostres hipòtesis.

2.- En el cas de les edats el resultat no han estat favorables per a les nostres hipòtesis, ja que no hem pogut veure massa diferència entre els alumnes de 1r d'ESO i els de 1r de Batxillerat. Això, el més probable, és que sigui degut a que hem treballat sobre una franja d'edat molt reduïda, que compren només 6 anys. Ens hagués agradat treballar amb una mostra més ampla que compregués més edats, però no va ser possible.

Com que aquesta hipòtesis no es va complir per els motius que hem nomenat anteriorment, vam voler documentar-nos i veure si de veritat hi havia relació entre els diferents aspectes visuals i l'edat. Gràcies a aquesta informació vam poder confirmar que es produïen canvis en la visió al llarg de la vida. Els nens (0-12 anys) tenen un angle de visió molt petit, cosa que té a veure amb molts

atropellaments que es donen en aquesta edat. Els adolescents són els que tenen valors més estranys ja que hi ha molta variació entre els angles de visió i l'agudesa visual, per aquest motiu els nostres gràfics no quadraven amb la nostra hipòtesis, és la edat de desenvolupament. Finalment tenim els adults, que es podrien dividir en dos grups; les dones que comencen a tenir més angle de visió i els homes, que tindrien més agudesa visual.

3.- Entre els diferents aspectes que hem treballat no hem trobat cap relació, és a dir, no hi ha relació entre l'agudesa visual, la separació dels ulls i el camp de visió. Tot i així hem trobat algunes petites diferències entre la visió dels homes i les dones.

Com que les relacions que hem trobat han estat molt dolentes ens hem plantejat també mirar les diferències en la visió segons l'origen de la persona, és a dir, el factor hereditari. Aquesta idea ens va venir al cap gràcies a un treball que estàvem realitzant a l'assignatura de francès sobre la procedència dels cognoms i els factors hereditaris que hi anaven lligats. En aquest cas ens ha donat més bons resultats que en la resta, ja que hem pogut veure que les persones amb cognoms catalans tenen un major camp de visió i millor agudesa visual que no pas les persones amb cognoms castellans. Tot i que no era una de les nostres hipòtesis hem vist convenient afegir-ho al nostre treball.

Hem trobat que moltes de les persones a les que hem passat les proves ens deien que teníem problemes visuals o malalties. Això ha provocat que molts dels resultats no puguin ser del tot fiables.

Cal tenir en compte que els resultats no podien ésser del tot precisos ja que les proves no les hem passat totes en les mateixes condicions, és a dir, amb la mateixa llum, mateixa hora del dia, etc. Aquests són aspectes que es podien tenir en compte a l'hora d'avaluar la vista. El temps de reacció entre que la persona deia "ja" i nosaltres aturàvem la prova també ha pogut afectar lleugerament (amb algun mil·límetre) al resultat del recull de dades.

En general podem dir que no hem obtingut els resultats esperats ja que les nostres hipòtesis estaven ben plantejades, però tot i així hem après molts aspectes sobre la visió que abans ens eren desconeguts i hem trobat altres relacions que no ens havíem plantejat anteriorment, com és el cas del factor hereditari.

Per tots aquests motius podem dir que no ha estat un treball en va ja que durant el camí hem après molt sobre el sentit de la vista tot i que encara ens queda molt per descobrir.

7. WEBGRAFIA

- <http://josantoniuss.blogspot.com.es/2010/12/el-sentido-de-la-vista-enfermedades.html>
- <http://www.ecured.cu/index.php/Vista>
- <http://www.uco.es/organiza/departamentos/publicaciones/fisiovet/tema4.html>
- http://2.bp.blogspot.com/_54BGwWACpCg/TSh1DfOwaGI/AAAAAAAAAVw/3i_AiOoKoKA/s1600/visi%C3%B3n+binocular.jpg
- http://usuarios.arsystel.com/luismarques/documentacion/txt/02210_fundamentos.htm
- <http://estereopsis.blogspot.com.es/2010/04/test-de-howard-dolman.html>
- http://books.google.es/books?id=tP_bvpl47DwC&pg=PA126&lpg=PA126&dq=calcul+visi%C3%B3n+binocular&source=bl&ots=I3Ene6vkeo&sig=UWN6RTcKDtVe8KsRLoV6TJVizgY&hl=es&sa=X&ei=anl4UYqJJajXyAHctIHoBw&ved=0CDQQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false

8. BIBLIOGRAFIA

- “El Gozo Intel·lectual” de Jorge Wagensberg (article)
- “Fundamentos de visión binocular” Álvaro M.Pons Moreno i Francisco M.Martínez Verdú

ANNEXES

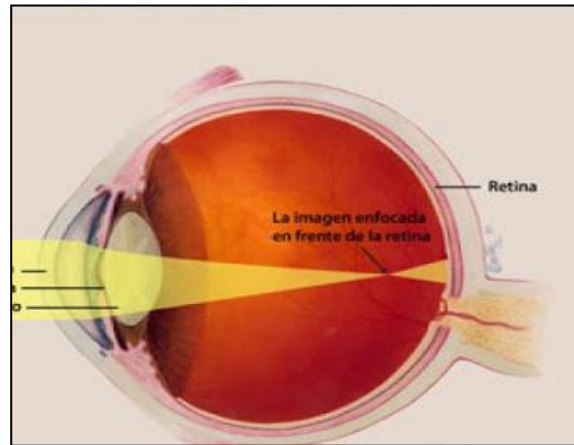
Malalties de la vista

Recull de dades

1. MALALTIES I DEFECTES DEL SENTIT DE LA VISTA

MIOPIA: és un defecte de la vista que es basa en un error alhora d'enfocar, en el cas de la miopia, d'objectes que es troben a distància. Pràcticament no afecta als objectes que es troben a poca distància.

Com podem veure en la imatge que representa aquesta malaltia, aquest efecte es degut a un problema a la lent de l'ull. Alhora d'enfocar la imatge a la retina és enfocada abans d'aquesta i no sobre ella. Això produeix que la imatge que capta l'ull arribi desenfocada a la retina.



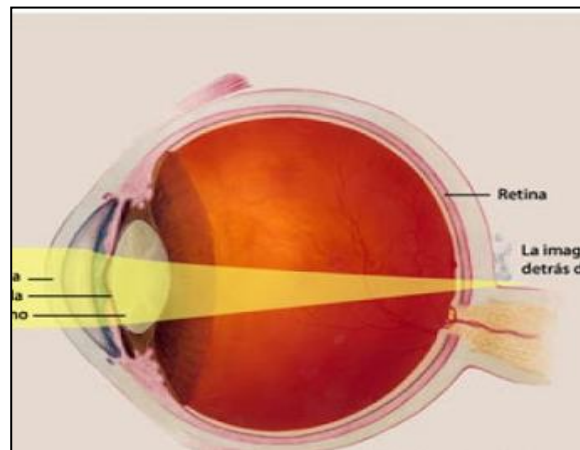
Com més espai hi hagi entre la retina i el punt on s'enfoca la imatge marca el grau de miopia que té una persona

Síntomes d'aquest defecte visual son mals de cap, visió distant d'alguns objectes i tensió ocular. Es pot arreglar aquest problema utilitzant ulleres, lents de contacte o cirurgia.

HIPERMETROPIA: La hipermetropia també esta considerada un defecte visual però en aquest cas el problema es troba a l'hora d'enfocar objectes que es troben a prop i no els que es troben lluny de l'ull.

La hipermetropia es causada quan la lent de l'ull en comptes d'enfocar la imatge justament sobre la retina, s'enfoca més enrere d'aquesta (el contrari que la miopia). I això fa que la imatge no arribi del tot enfocada a la retina.

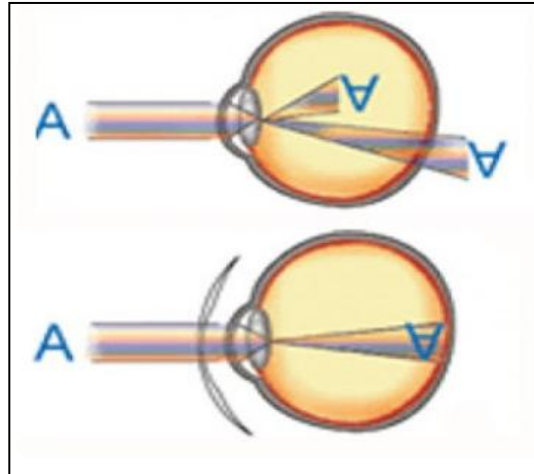
La distància que hi ha entre la retina i el punt on s'enfoca la imatge (darrere) mesura el grau de hipermetropia que té una persona



Els símptomes de la hipermetropia son picors d'ulls, fatiga ocular i dificultat per enfocar objectes que es troben a poca distància. A vegades aquest defecte visual pot acabar causant estrabisme. Es pot corregir aquest defecte utilitzant ulleres, lents de contacte o cirurgia refractiva o laser.

ASTIGMATISME: Aquest problema també és un defecte visual.

L'astigmatisme pot ser causat de dues maneres diferents: per una deformació de la còrnia o per una alteració de la curvatura que té la lent de l'ull. Aquests dos fets produeixen que la imatge que arriba a la retina estigui desenfocada o distorsionada, com es pot veure en la imatge adjunta.



En comptes de que els objectes es vegin desenfocats de més a prop o de més lluny el que fa aquest defecte és deformar-los i afecta tant a objectes propers com llunyans.

Aquest defecte es hereditari tot i que també es pot produir per culpa de malalties, traumatismes o complicacions en certes operacions cirúrgiques.

Alguns símptomes de l'astigmatisme són dolors de cap, irritació dels ulls, mal als ulls i pesadesa i fatiga visual. Aquest defecte es pot millorar amb ulleres, lents de contacte. La cirurgia refractiva o laser en ocasions molt importants i dispersos.

ESTRABISME: L'estrabisme està considerat un problema visual.

Aquest problema es degut als músculs oculars, tant per timent com per un trencament d'aquests músculs. El que causa l'estrabisme es un desviament de la simetria que seria normal entre els ulls. Aquest problema es pot detectar a simple vista ja que produeix una falta de paral·lelisme entre els dos ulls.



Alguns símptomes de l'estrabisme són la pèrdua d'agudes visual, posicions anormals del cap, torticolis, visió doble, pèrdua de visió binocular i errors en el càlcul de la distància entre objectes (el que es pot mesurar utilitzant el mètode que nosaltres hem utilitzat de l'agudes visual). També afecta a la percepció de relleus dels objectes.

Per a corregir l'estrabisme es poden utilitzar ulleres especials, tapant l'ull dominant i combinant aquest amb l'altre per poder entrenar l'ull i reforçar la visió. Aquest últim mètode no es pot utilitzar en el cas d'un trencament o

esquinç del múscul oculars, en aquests casos s'utilitza cirurgia per a reparar-los. En el cas d'aquest problema es molt important que es detecti ràpid per a poder tractar-lo.

VISIÓ DOBLE: La visió doble està considerat un problema visual, també es pot anomenar diplopia.

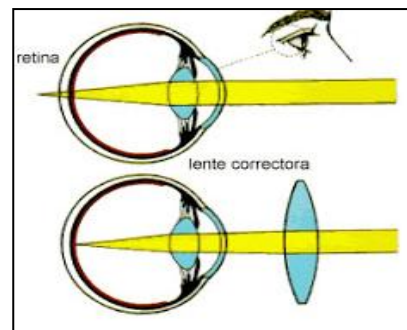
Aquest problema es produeix perquè cada ull percep un cert objecte d'una manera diferent i per aquest motiu, en comptes de que entre els dos ulls es formi una imatge clara i nítida, cada ull rep una imatge poc clara i fa que es vegin dues imatges borroses del mateix objecte.



Síntomes de la diplopia son la pèrdua d'agudes visual i sobretot la visió doble de diferents objectes. Aquest problema es pot corregir utilitzant ulleres especials, tapant l'ull dominant alternament amb l'altre per entrenar els ulls i reforçar la visió binocular. També es pot arreglar amb cirurgia.

VISTA CANSADA: Està considerat un problema de la visió i també pot ser anomenada presbícia.

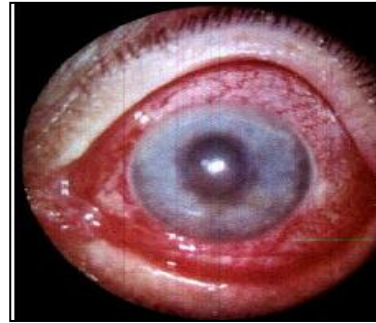
Aquest problema està causat per la pèrdua d'elasticitat dels músculs oculars. La persona que pateix aquesta malaltia sol tenir dificultat per enfocar objectes que es troben a poca distància. La presbícia es pot comparar a la hipermetropia ja que és semblant i sol donar-se entre persones adultes, sol començar entre els 40 i 45 anys.



Síntomes d'aquesta malaltia son la dificultat d'enfocar objectes propers i visió borrosa d'aquests objectes, dolor d'ulls, de cap i irritació ocular. La vista cansada es pot arreglar utilitzant ulleres, lents de contacte i cirurgia.

GLAUCOMA: El glaucoma es una malaltia visual.

Aquesta malaltia es deguda a la pèrdua progressiva de fibres nervioses a la part de la retina. També canvia l'aspecte del nervi òptic. Un dels problemes que dona el glaucoma es que fa que pugui la pressió a les venes del globus ocular.



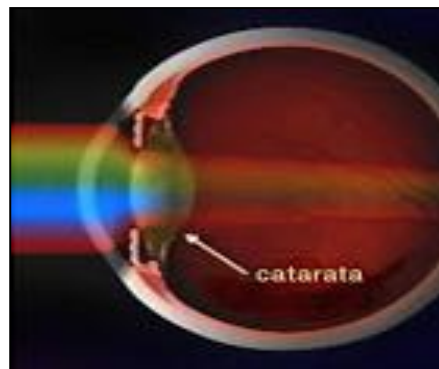
Si aquesta malaltia no es tracta a temps fa que es tinguin greus pèrdues de la visió.

La imatge adjunta mostra l'aspecte d'un ull que pateix la malaltia del glaucoma, tot i que es tracta d'un cas ja avançat.

El glaucoma només es pot tractar amb fàrmacs i fent us de la cirurgia.

CATACRATES: Les cataractes estan considerades malalties visuals.

Aquesta malaltia es produeix al cristal·lí de l'ull, el qual perd transparència i per tant que no es puguin veure els objectes amb nitidesa.



Les cataractes normalment es donen en edats adultes i més avançades, en gent ja gran ja que estan produïdes per culpa de l'envelliment natural que pateix l'ull.

Alguns símptomes de les cataractes son la visió tèrbola i borrosa d'objectes. També fa que veiem les imatges distorsionades. Aquesta malaltia també pot fer que es produeixin canvis en la forma de veure els colors i el contrast entre aquests. Quan es tenen cataractes també hi ha augments freqüents i notables en les graduacions de les ulleres utilitzades per a altres problemes visuals. La visió nocturna minva i hi ha una pèrdua progressiva de la visió. Quan es veuen les llums fa que es vegin cercles de llum al voltant d'aquestes, no es veuen nítidament i pot produir visió doble.

Es veu aquesta malalta perquè sobre la pupila de l'ull s'hi troba una taca de color blanquinós. Les cataractes es poden tractar només amb cirurgia per eliminar-les. Aquest tipus de cirurgia te un nom específic, s'anomena "facoemulsificació".

2. RECULL DE DADES

Individu	Gèrnere	Edat	Malalties	Separació ulls	Angle visió dreta	Angles de visió esquerra	Total angle visió	Agudesa visual
27	F	13	Si	5,5	85	85	170	1,9
26	F	12	Si (Miopia)	5,8	78	85	163	3,1
23	F	12	No	6,1	83	84	167	1,1
23	F	12	No	5,8	80	79	159	0,6
22	F	12	No	5,5	85	89	174	2,4
21	F	13	No	6,1	94	98	192	1,5
19	F	14	No	5,5	83	84	167	1,9
19	F	12	No	5,7	91	86	177	1
18	F	12	No	6	85	85	170	1
18	F	12	Hipermetropia	5,5	97	90	187	0,9
17	F	12	No	6	92	91	183	2,2
16	F	13	Miopia	5,2	92	89	181	2,6
15	F	12	No	5,8	75	89	164	2,1
14	F	12	No	5,5	93	94	187	1,5
12	F	12	No	6	95	95	190	2,1
11	F	13	Miopia	5,2	90	92	182	1
10	F	12	No	5,8	95	95	190	1,5
9	F	13	Si	5,5	85,5	86	171,5	0,1
7	F	12	No	5,5	120	120	240	0
6	F	13	No	5	86	94	180	2,7
5	F	12	No	5,5	84	92	176	2
5	F	12	Hipermetropia	5,1	93	95	188	0,6
3	F	12	No	5,3	87	87	174	0,9
2	F	12	No	6	90	93	183	1,6
1	F	13	No	5,7	88	91,5	179,5	2
7	F	13	No	5,3	91	91	182	0,4
8	F	14	1 ull gandul	6,8	99	99	198	1,8
9	F	13	No	5,5	99	95	194	1
19	F	13	Miopia	6	84	81	165	1,6
20	F	13	Miopia	5,5	90	89	179	0,1
21	F	13	No	6	82	79	161	0,9
2	F	13	Astigmatisme i miopia	5,5	94	90	184	0,6
3	F	13	No	5,4	92	87	179	0,1
5	F	13	No	5,5	100	94	194	0,9
6	F	13	Miopia	5,3	96	92	188	0,9
7	F	13	No	5,5	91	91	182	1
8	F	14	Astigmatisme	5,2	93	90	183	2
11	F	13	No	5,6	90	87	177	1,6
3	F	14	No	5,7	90	92	182	0,4
5	F	15	No	6	92	93	185	1
6	F	14	No	5,5	100	94	194	0,9

9	F	14	No	5,5	90	101	191	1,8
10	F	14	No	5,6	97	94	191	0
12	F	15	Miopia	5	84	87	171	2,1
13	F	14	Miopia	5,8	86	86,5	172,5	0,2
14	F	15	Miopia, astigmatisme	6	87	88	175	0,2
17	F	14	Miopia, astigmatisme	5,5	84	82	166	1
19	F	14	Miopia	5,8	91	92	183	0,5
22	F	15	No	5,4	86	90	176	0
1	F	14	no	6	92	100	192	1
2	F	14	no	6	95	90	185	0,7
3	F	14	miopia (lentilles)	6,2	95	91	186	0
5	F	14	no	5,2	94	90	184	0,8
6	F	15	no	5,3	93	93	186	0,5
7	F	14	Estrabisme i miopia	5,7	89	88	177	2
8	F	15	Miopia i astigmatisme	5,5	91	88	179	1,7
12	F	14	No	5,7	92	92	184	0,1
13	F	14	No	5,5	94	97	191	0,2
14	F	15	Miopia	6	91	90	181	0,8
15	F	14	Miopia	5,5	94	99	193	1,5
16	F	14	No	5,5	93,5	95	188,5	0,3
17	F	14	No	5,6	99	93,5	192,5	0
18	F	14	Astigmatisme	5,6	96	95	191	0
19	F	14	No	5,6	91	94	185	0,6
20	F	15	Miopia	6,5	97	98	195	0,7
21	F	15	Miopia	6,2	96	88	184	1
1	F	15	miopia estigmatisme (lentilles)	5,7	90	90	180	1,5
4	F	15	No (astigmatisme molt poc)	5,5	100	94	194	0,2
13	F	15	miopia (lentilles)	5,7	86	94	180	4,1
14	F	16	No	6	83	87	170	0,6
4	F	16	no	5,7	86	93	179	1,9
13	F	15	miopia	5,5	93	95	188	0,7
15	F	15	No	5,3	90	88	178	0,1
20	F	15	no	6	89	93	182	0,8
21	F	16	Hipermetropia	5,7	96	97	193	0,1
	F	16	Si (No ulleres)	6,5	87	84	171	0,4
	F	17	Si (No ulleres)	6	85	85	170	1,9
	F	16	Miopia (lentilles)	6,2	91	91,5	182,5	1,5
	F	16	No	5,9	89	89	178	2,8
	F	17	No	5,8	92	89	181	2,7
	F	16	No	5,5	82	86	168	2,5
	F	16	Miopia	5	85	87	172	2
	F	16	Astigmatisme	5,9	93	91	184	1,7
	F	17		6,3	90	94	184	1,2
	F	16		6,5	88	88	176	0,9

F	17	Astigmatisme	6	93	86	179	0,7
F	16	Miopia, astigmatisme	5,5	91	92	183	1,3
F	16	Astigmatisme, hipermetropia	5,5	95	95	190	0,2
F	16	No	5,5	87	90	177	0
F	16	Miopia	5,5	88	91	179	0,3
F	16	No	6	90	99	189	1,6
F	47	vista cansada (aprop)	6,5	102	100	202	0,5
F	48	vista cansada	0,4	96	93	189	0,8
25	M	14 Si (Miopia)	6	80	83	163	2,1
24	M	13 No	5,6	86	88	174	2,6
22	M	12 No	5,7	92	93	185	1,4
21	M	12 No	5,5	84	82	166	0,5
20	M	12 No	5,5	85	85	170	0,7
20	M	12 No	6,1	95	95	190	0,2
17	M	12 No	6	94	94	188	1
16	M	14 No	5,7	76	92	168	1,9
15	M	11 No	5,8	92	91	183	1
14	M	12 No	6	94	89	183	0,7
13	M	13 No	5,7	96	96	192	2,4
13	M	13 No	5,8	101	94	195	0,8
12	M	12 No	5	86	88	174	1,5
11	M	12 No	6	95	94	189	1,9
10	M	12 No	5,7	89	85	174	2
9	M	12 No	6,1	96	96	192	1,5
8	M	12 Si	5,5	83	81	164	0,9
8	M	12 Hipermetropia	6	92	90	182	2,1
7	M	13 No	5,5	91	95	186	0,9
6	M	12 No	5,5	82	82	164	1,5
4	M	13 No	6	84	97	181	1,5
4	M	12 No	5,8	93	92	185	0,5
3	M	12 No	5,8	106	112	218	0,4
2	M	12 No	6	90	92	182	0,4
1	M	12 No	6	85	82	167	1
1	M	14 Miopia	6,3	91	100	191	0,4
2	M	14 No	6	96	97	193	0,6
3	M	15 No	6,2	96	89	185	0,7
4	M	15 No	6,7	84	82	166	0,1
5	M	14 Miopia	6,5	91	90	181	1,7
6	M	14 Miopia	6,7	95	95	190	0,7
10	M	13 No	6,5	94	105	199	0,5
11	M	14 Ulleres	6,3	92	91	183	0,1
12	M	14 No	5,5	84	87	171	0,6
13	M	13 No	5,8	96	92	188	0,7
14	M	13 No	6,5	88	91	179	0,1
15	M	16 No	6,2	92	89	181	0,3

16	M	13	Hipermetropia	6	92	86	178	1,4
17	M	13	No	5,3	86	84	170	0,2
18	M	13	No	5,7	93	87	180	1
22	M	14	No	6,2	97	94	191	0,5
1	M	13	No	5,4	89	88	177	0,7
4	M	15	No	5,7	94	90	184	1
9	M	14	No	6,5	90	93	183	1
10	M	13	No	5,5	88	86	174	0,9
12	M	13	No	5,6	88	82	170	1,2
13	M	15	No	5,6	91	93	184	0,6
14	M	13	No	5,5	91	91	182	1,1
15	M	15	No	5,5	85	87	172	1,7
16	M	14	No	5,3	94	99	193	0,5
17	M	13	No	6	89	86	175	1
18	M	13	No	5,4	90	90	180	0,1
19	M	14	No	5,7	96	96	192	1,4
1	M	15	No	6	96	95	191	0,1
2	M	14	No	5	89	90	179	4,6
4	M	15	No	6,5	101	99	200	0,6
7	M	14	No	6,5	85	86	171	0,9
8	M	14	No	5	90	85	175	0,7
11	M	14	No	6	86,5	90	176,5	0,7
15	M	14	No	5,8	90	93	183	0
16	M	15	Hipermetropia, astigmatisme	5,7	91	92	183	0,5
18	M	14	No	5,5	91	90	181	0,2
20	M	14	Miopia	5,9	98	91	189	1,4
21	M	14	No	6	88	91	179	3,1
4	M	14	no	5,9	86	89	175	0,4
9	M	14	No	6,1	91	88	179	0,9
10	M	14	No	6,6	84	85	169	1,3
11	M	14	No	5,7	92	90	182	0,1
22	M	15	Miopia	6,2	95	96	191	5
2	M	16	miopia (lentilles)	5,2	85	92	177	1,5
3	M	15	No	5,2	93	92	185	1
6	M	17	Miopia	5,5	97	125	222	0,7
7	M	16	No	5,7	92	95	187	0
8	M	14	Miopia (dret)	6	93,5	92	185,5	0
9	M	15	No	5,5	96	90	186	0,7
10	M	15	Miopia	5,5	90	90	180	2,2
11	M	16	Miopia	5,5	86	87	173	0,7
12	M	16	Astigmatisme (poc)	6,5	89	91	180	1,3
15	M	15	No	6	115	112	227	0,3
16	M	17	No	5	91	93	184	0,8
17	M	16	No	5,5	86	88	174	0,9
18	M	16	No	5,5	91	89	180	0,5

19	M	16	No	6	91	93	184	0,6
20	M	15	No	5,5	95	94	189	0,8
21	M	15	No	6	96	95	191	0,9
22	M	16	no	6	89	87	176	1
23	M	15	miopia, astigmatisme	6,5	91	89	180	2
24	M	16	no	5,5	98	93	191	1,2
1	M	16	no	5,5	90	90	180	2
2	M	16	miopia	6	91	85	176	0,5
3	M	15	no	6	88	90	178	1,5
5	M	18	no	5,5	94	90	184	2,1
6	M	16	no	6	88	90	178	2,9
7	M	15	no	5,5	85,5	88	173,5	0
8	M	16	miopia	5,5	93	85	178	2,3
9	M	15	no	6	79	86	165	2,1
10	M	16	no	5,8	84	85	169	0,9
11	M	15	astigmatisme i miopia	5,5	89	89	178	0,7
12	M	16	astigmatisme	6	80	90	170	1,2
14	M	15	miopia	5,5	85	87	172	0,1
16	M	15	No	6	85	86,5	171,5	0,3
17	M	15	miopia	6,5	88	86	174	0,9
18	M	15	no	6,3	93	82	175	0,3
19	M	15	no	6,5	94	85	179	1
	M	16	No	6,5	82	80	162	0,2
	M	16	No	6	92	92	184	0,3
	M	17	No	6,5	92	92	184	0,9
	M	17	No	6	90	90	180	0,5
	M	16	Miopia	6,3	88	97	185	4
	M	16	Miopia	6	91	88	179	0,3
	M	16	No	6,5	95	82	177	0,6
	M	18	No	5,2	94	92	186	1
	M	16	No	5,5	85	87	172	0,2
	M	16	No	6,2	95	96	191	0,2
	M	59	miopia, vista cansada (poc)	6,5	75	83	158	0,7
	M	47	vista cansada	1,7	65	84	149	0
5	M	15	Miopia	5,5	91	90	181	0