



GRAU D'ÒPTICA I OPTOMETRIA

TREBALL FINAL DE GRAU

VALORACIÓ DE LA PÈRDUA DE CAMP VISUAL DEGUT A LES MASCARETES QUIRÚRGIQUES

AGUSTINA NÚÑEZ GÓNGORA

DIRECTORA

MONTSERRAT TÀPIAS

DEPARTAMENT D'ÒPTICA I OPTOMETRIA

FEBRER 2022

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

VALORACIÓ DE LA PÈRDUA DE CAMP VISUAL DEGUT A LES MASCARETES QUIRÚRGIQUES

RESUM

La visió és la capacitat d'interpretar el nostre entorn mitjançant processos interns de codificació, que van des de la retina fins al cervell. La nostra àrea de visió esta delimitada pel camp visual, àrea espacial que l'ull percep mentre manté la mirada en un punt fixe.

Degut a l'actual pandèmia per la COVID-19 ens em vist obligats a començar a fer servir diàriament per a tot tipus d'activitats les mascaretes quirúrgiques que ens protegeixen cobrint-nos tant el nas com la boca, evitant així la propagació del virus, però en conseqüència, cloent-nos part del nostre camp visual.

El plantejament d'aquest treball és veure quina és la quantitat de camp visual que es perd degut a les mascaretes quirúrgiques, també observar quina quantitat de camp visual es pot guanyar utilitzant la mascareta correctament respecte la mascareta posada de manera incorrecta, que és sense ajustar-la al nas.

Per assolir aquest objectiu, en primer lloc, fent servir un campímetre de Goldmann he realitzat tres campimetries a cada ull de 14 pacients, la primera sense mascareta, la segona amb la mascareta ajustada al nas i per últim amb la mascareta sense ajustar.

Després, s'han introduït els resultats de les campimetries a un Excel on s'han passat les dades a les unitats necessàries, per a continuació poder processar-les a l'aplicació MATLAB i obtenir així una representació gràfica tant monocular com binocular de tots els camps visuals i el quocient d'àrea d'aquests amb el qual, en últim lloc, s'ha calculat el factor de reducció dels camps visuals en els diferents casos.



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

VALORACIÓN DE LA PERDIDA DEL CAMPO VISUAL DEBIDO A LAS MASCARILLAS QUIRÚRGICAS

RESUMEN

La visión es la capacidad de interpretar nuestro entorno mediante procesos internos de codificación, que van desde la retina hasta el cerebro. Nuestra área de visión está delimitada por el campo visual, área espacial que el ojo percibe mientras mantiene la mirada en un punto fijo.

Debido a la actual pandemia por la COVID-19 nos hemos visto obligados a comenzar a utilizar para todo tipo de actividades las mascarillas quirúrgicas que nos protegen cubriéndonos tanto la nariz como la boca, evitando la propagación del virus, pero, en consecuencia, ocluyéndonos parte de nuestro campo visual.

El planteamiento de este trabajo es ver cuál es la cantidad de campo visual que se pierde debido a las mascarillas quirúrgicas, también observar que cantidad de campo visual se puede ganar utilizando la mascarilla correctamente respecto la mascarilla puesta de manera incorrecta, que es sin ajustarla a la nariz.

Para lograr este objetivo, en primer lugar, utilizando un campímetro de Goldmann he realizado tres campimetrías a cada ojo de 14 pacientes, la primera sin mascarilla, la segunda con la mascarilla ajustada a la nariz y por último con la mascarilla sin ajustar. Después, se han introducido los resultados de las campimetrías en un Excel donde se han pasado los datos a las unidades necesarias, para a continuación poder procesarlas en la aplicación MATLAB y obtener una representación gráfica tanto monocular como binocular de todos los campos visuales y el cociente de área de estos, con el cual, en último lugar se ha calculado el factor de reducción de los campos visuales en los diferentes casos estudiados.



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

ASSESSMENT OF THE LOSS OF THE VISUAL FIELD DUE TO SURGICAL MASKS

ABSTRACT

Vision is the ability to interpret our environment through internal coding processes, which go from the retina to the brain. Our area of vision is delimited by the visual field, a spatial area that the eye perceives while we are looking at a fixed point.

Due to the current COVID-19 pandemic we have been forced to start using surgical masks for all kinds of activities that protect us by covering both our nose and mouth, preventing the spread of the virus, but consequently, occluding part of our visual field. The approach of this work is to see what is the amount of visual field that is lost due to surgical masks, also to observe how much visual field can be gained by using the mask correctly compared to the mask without adjusting it to the nose.

To achieve this objective, first, using a Goldmann perimeter, I have made three campimetries in each eye of 14 patients, the first without a mask, the second with the mask adjusted to the nose and finally with the mask without adjustment.

Afterwards, the results of the campimetries have been entered in an Excel where the data have been passed to the necessary units, to be able to process them in the MATLAB application and obtain a graphical representation both monocular and binocular of all the visual fields and the quotient area of these, with which, in the last place, the reduction factor of the visual fields in the different cases studied has been calculated.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ.....	6
2. ÀMBIT TEÒRIC	7
2.1 CAMPS VISUALS.....	7
2.1.1. CAMP VISUAL MONOCULAR	7
2.1.2 CAMP VISUAL BINOCULAR	8
2.2. QUÈ ÉS LA MASCARETA QUIRÚRGICA.....	10
2.2.1. COM AFECTA LA MASCARETA QUIRÚRGICA A LA NOSTRA VISIÓ	11
2.3. CAMPÍMETRE DE GOLDMANN	12
3. OBJECTIU I HIPÒTESI	14
4. MÈTODE EXPERIMENTAL	15
4.1. SELECCIÓ DE LA MOSTRA	15
4.2. MATERIALS	16
4.3. REALITZACIÓ DE CAMPIMETRIES	18
4.4. PROCESSAMENT DE DADES.....	19
5. RESULTATS I DISCUSSIÓ	23
5.1. CAMPS VISUALS MONOCULARS.....	23
5.2. CAMP VISUAL BINOCULAR CONJUNT.....	25
5.3. CAMP VISUAL BINOCULAR	26
5.4. COMPARACIÓ DE RESULTATS.....	27
6. CONCLUSIONS	28
7. BIBLIOGRÀFIA.....	29
8. ANNEXES.....	30
8.1. ANNEX 1: PROTOCOL DE PREVENCIÓ COVID-19.....	30
8.2. ANNEX 2: DECLARACIÓ D'AUTORESPONSABILITAT	31
8.3. ANNEX 3: FUNCIONS MATLAB.....	32
8.3.1. FUNCIÓ RATIO_MONOC.....	32
8.3.2 FUNCIÓ PLOTAREABINOC.....	33
8.3.3. FUNCIÓ GRÀFICBINOC.....	34
8.4. ANNEX 4: CAMPS VISUALS MONOCULARS	35
8.5. ANNEX 5: CAMPS VISUALS CONJUNTS.....	49
8.6. ANNEX 6: CAMPS VISUALS BINOCULARS	70

1. INTRODUCCIÓ

Des del març del 2020 fins a l'actualitat, degut a la COVID-19, ens hem vist amb la responsabilitat de fer servir diàriament les mascaretes per protegir-nos a nosaltres i als demés del virus i reduir la transmissió d'aquest.

Totes les mascaretes en el moment en el que ens les posem, inevitablement limiten part del nostre camp visual inferior, interferint sobretot en activitats en les quals és necessari mirar cap avall, com per exemple escriure o llegir provocant que, com a solució, per a poder realitzar aquest tipus de activitat haguem d'acotar el cap. No obstant, en segons quines tasques això no és una solució efectiva.

En el cas de les mascaretes quirúrgiques, aquestes ens donen la possibilitat d'utilitzar-les correctament, que és ajustant-la al nas i incorrectament, que és sense ajustar-la.

La finalitat d'aquest treball és quantificar quina quantitat de camp visual inferior monocular i binocular es perd degut a l'ús de la mascareta quirúrgica i comparar la diferència de pèrdua que hi ha entre el camp visual amb la mascareta ajustada i sense la mascareta ajustada.

Per assolir aquest objectiu, s'ha fet servir un campímetre de Goldmann amb el qual s'han realitzat campimetries monoculares de les tres situacions estudiades (sense mascareta, amb la mascareta ajustada i amb la mascareta sense ajustar) a 14 pacients.

2. ÀMBIT TEÒRIC

2.1 CAMPS VISUALS

2.1.1. CAMP VISUAL MONOCULAR

El camp visual és la regió del espai on són visibles simultàniament els objectes fixant un punt concret i amb el cap immòbil. A nivell clínic, la mesura del CV monocular, és un factor determinant en la qualitat visual del pacient ja que permet obtenir informació de tota la via visual, des de la retina fins al còrtex calcari, gràcies a la visualització d'escotomes mitjançant la presentació d'estímuls lluminosos (Harrington, 1979).

A continuació, en la figura 1, podem veure la representació del camp visual monocular de l'ull esquerre (esquerra) i ull dret (dreta). Els seus límits màxims són aproximadament de 60° en la regió superior, 60° en la regió nasal, 75° en la regió inferior i 90° en el sector temporal. Aquestes dimensions són aproximades i estan delimitades per la anatomia facial del subjecte (ossos frontal, maxil·lar, nasal i zigomàtic) (Harrington, 1979).

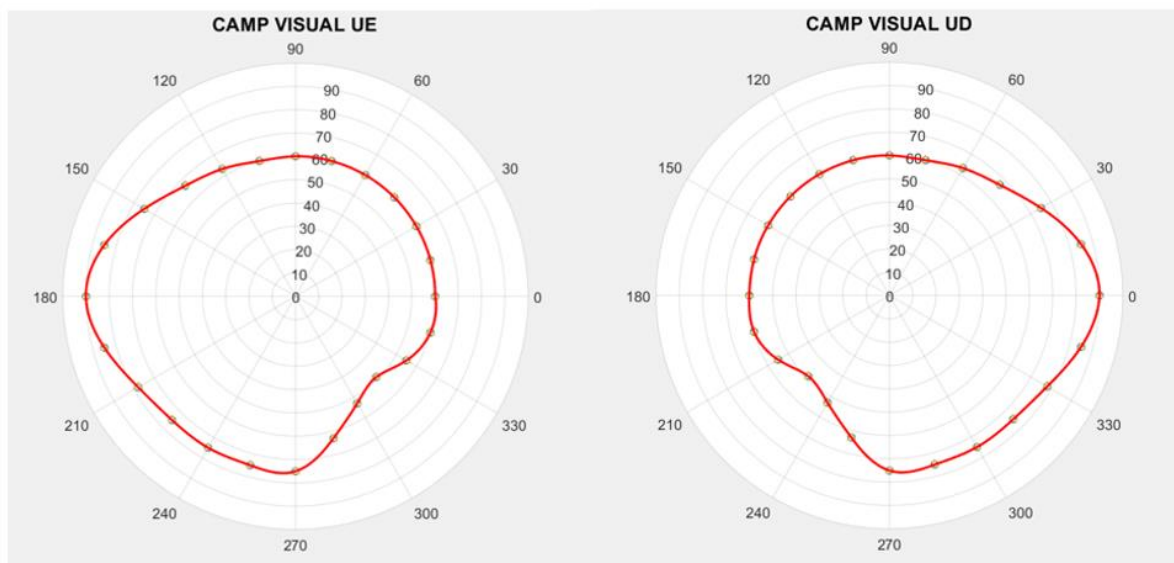


Figura 1: Camp visual dret (dreta) i camp visual esquerre (esquerra)

ILLA DE VISIÓ

Traquair compara el camp visual amb una illa de visió envoltada d'un mar de ceguesa. El punt més alt d'aquesta illa correspon a la fòvea que és el punt amb major sensibilitat, i aquesta va disminuint en allunyar-nos cap a la perifèria formant els límits de l'illa, que poden ser marcats com una línia de contorn, que es coneix amb el nom d'isòptera (Harrington, 1979).

A la papil·la o disc òptic de la retina, que manca de fotoreceptors, li correspon la taca cega de Mariotte, un escotoma absolut fisiològic que mesura aproximadament 2 mm verticalment i 1.5 mm horitzontalment. Està situada a 15º temporalment i a 1.5º per sota del meridià horitzontal del punt de fixació (Puell C, 2006).

A l'esquerra de la fig. 2 podem veure representada la illa de visió de forma tridimensional i la dreta, veiem aquesta illa representada en una gràfica.

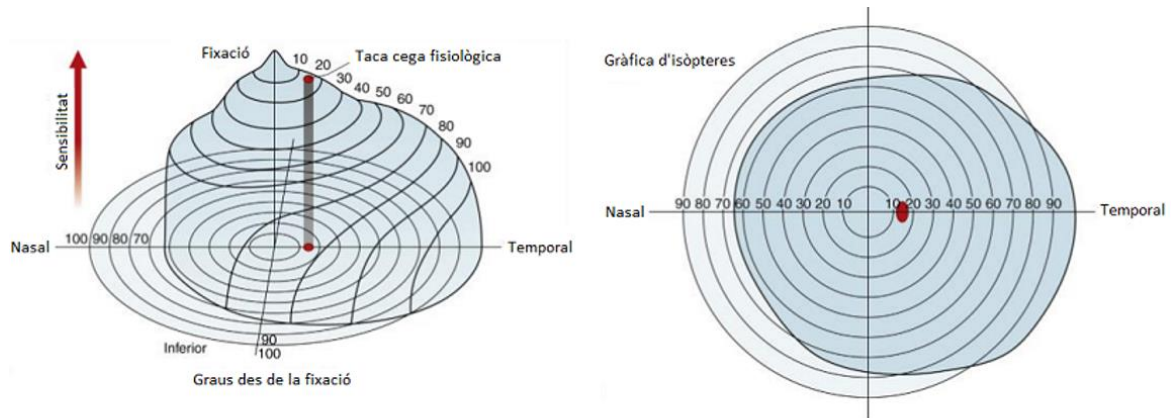


Figura 2: Illa de visió (UD) i Gràfica d'isòptera

2.1.2 CAMP VISUAL BINOCULAR

CAMP VISUAL CONJUNT

El camp visual conjunt és el resultat de fusionar els camps visuals monoculars d'ambdós ulls i conté els punts del espai que son vistos en situació de fixació binocular sobre un objecte determinat, sense moure el cap.

Per tant, el camp visual conjunt està format pel camp visual binocular, zona estereoscòpica, d'uns 120º horitzontalment i les creixents temporals, només visibles monocularment (Cubbridge R, 2006).

Com podem veure a la figura 3 el camp visual conjunt presenta unes extensions de 60º en la regió superior, 75º en la inferior i 90º en la nasal i temporal, és a dir, horitzontalment arriba a 180º i verticalment a 135º. També podem observar pintat de color lila la zona de visió binocular, de rosa el creixent temporal del ull esquerre i de blau el creixent temporal de l'ull dret.

CAMP VISUAL BINOCULAR

El camp visual binocular és defineix com la regió del espai on es solapen els dos camps visuals monoculars, i que es vista simultàniament mentre es fixa binocularment un objecte determinat i el cap es troba estacionari, per tant, és l'àrea en la que es superposen les imatges d'ambdós ulls per crear una sola imatge (Puell C, 2006).

El camp visual binocular el podem veure representat a la figura 4, té una extensió superior de 60° , inferior de 75° i als costats de 60° .

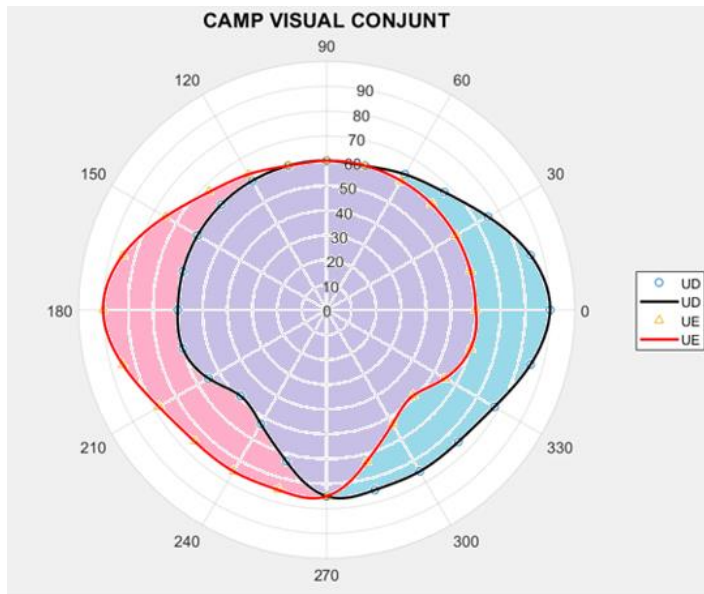


Figura 3: Camp visual conjunt

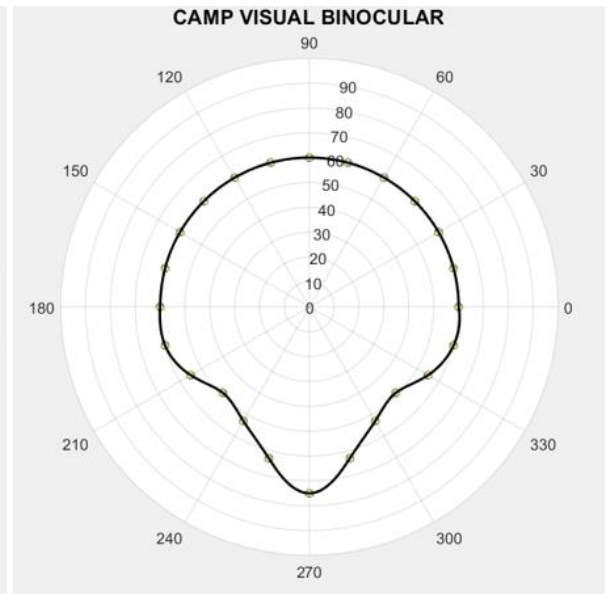


Figura 4: Camp visual binocular

2.2. QUÈ ÉS LA MASCARETA QUIRÚRGICA



Figura 5: Mascareta quirúrgica

La mascareta quirúrgica és un equip de protecció individual (EPI) que era principalment utilitzat per cirurgians i professionals de la salut per contenir els bacteris i virus provinents del nas i boca de qui la porta.

Actualment degut al brot mundial del COVID 19 la majoria de la població en porta o ha portat aquesta mascareta per fer diferents activitats durant moltes hores al llarg del dia.

Estan completament fabricades amb material filtrant i consten d'una vareta nasal i unes gomes de subjecció. Estan dissenyades per protegir als demes ja que estan dissenyades per filtrar les partícules emeses per l'usuari durant la respiració, impedit que arribin a l'exterior.

Indicades per la protecció respiratòria front a partícules i aerosols, com ara:

- Pols
- Agents biològics
- Citostàtics i altres fàrmacs perillosos.

Consells d'ús:

- Rentar-se les mans abans de col·locar-se la mascareta i després de retirar-la.
- Col·locar la mascareta abans d'entrar a la zona contaminada i retirar-la fora de la mateixa.
- Ajustar mascareta correctament per aconseguir la protecció adequada.
- Canviar la mascareta: Després de fer-la servir, en cas que s'humitegi, pateixi alguna alteració o si la resistència respiratòria es excessiva.

2.2.1. COM AFECTA LA MASCARETA QUIRÚRGICA A LA NOSTRA VISIÓ

La mascareta obstrueix la visió en dos casos:

- A les persones que porten ulleres, degut a que la mascareta dirigeix l'aire calent exhalat cap a dalt, aquest al entrar en contacte amb la superfície freda i llisa de la lent es condensa i entela la lent, provocant una visió borrosa de tot el camp visual que es veu a través de les ulleres (Margrain TH et Owen C, 1996).
- A totes les persones en el moment que la porten, inevitablement limiten part del camp visual inferior.

Pèrdua de camp visual inferior

La informació visual d'aquesta àrea és important per realitzar diferents tasques de visió propera com ara teclejar l'ordinador, llegir, mirar el telèfon, etc... com per realitzar altres tasques com ara caminar, córrer o pujar i baixar escales.

El camp visual inferior s'utilitza, per exemple, a l'hora de caminar per concretar cada pas de manera segura, no obstant, l'ús de la mascareta redueix la possibilitat d'utilitzar aquesta informació sensorial mentre la persona camina, augmentant la possibilitat de caure.

Per tant, podríem pensar que acotar el cap és la solució a aquest problema, però aquest concepte és erroni:

La visió s'utilitza per detectar obstacles i planificar una ruta segura a l'hora de caminar, sobretot en persones majors. Si acotem el cap molta estona, en aquesta estona no podem planificar la ruta i cometrem més errors, a part, les cervicals se'n ressentirien.

2.3. CAMPÍMETRE DE GOLDMANN

El campímetre de Goldmann és un instrument que es basa en la perimetria manual cinètica, un tipus de perimetria cinètica. Per tant, abans de explicar el funcionament del campímetre de Goldmann, explicaré què és la perimetria cinètica.

La perimetria és un mètode utilitzat per avaluar el camp visual d'un pacient. Quantifica amb precisió la sensibilitat retinal a la llum d'un pacient a través del camp visual de manera sistemàtica i estandarditzada (Racette et al, 2019).

En la perimetria cinètica el pacient ha de mantenir la mirada en un punt central al mateix temps que un estímul lluminós es desplaça a la velocitat constant de 2º per segon pels diferents semimeridians del camp visual. Amb el mètode dels límits descendents, el límit de camp visual de cada semimeridià es determina movent un estímul d'intensitat i mida fixes al llarg d'un vector des d'un àrea sense visió (perifèria) cap al centre (punt de fixació). El punt on el pacient percep l'estímul, es registra i es realitza el mateix procés al meridià contigu, obtenint gràfics de punts que en unir-los constitueixen l'isòptera (Medrano S, 2006).

El campímetre de Goldmann està format per diverses parts (fig.7).

En primer lloc, per al centratge del pacient, es pot observar una mentonera regulable (núm.10 de la fig. 7), on el pacient recolzarà la barbata. També disposem del telescopi d'observació (núm. 5 de la fig.7), que ens permet centrar la fixació del pacient. I per últim, inclou una banda pel cap (núm. 9 de la fig. 7), que s'ajusta al cap del pacient assegurant que es mogui el mínim possible durant l'examen.

Per altra banda, tenim la cúpula (núm. 7 de la fig. 7) que és on es presenta l'estímul lluminós, que és projectat pel projector (núm. 11 de la fig. 7). Per desplaçar l'estímul en la direcció desitjada, es mou lentament la manega de destí d'operació (el núm. 12 de la fig.7) seguint la línia del semimeridià examinat des del punt de fixació cap a la perifèria (mètode dels límits ascendents) o des de la perifèria cap al centre (mètode dels límits descendents). En el moment en el que el pacient percep o deixa de percebre l'estímul ens ho indica polsant el bronzidor (núm. 13 de la fig. 7), que emetrà un soroll per avisar-nos. Les mesures s'anoten en el full de registre (figura 8) que està ajustat en el panel gràfic (núm. 4 de la fig. 7). Es repeteix aquest procés a tots els meridians per obtenir com a resultat el camp visual monocular del pacient examinat.

Cal destacar que abans de començar a realitzar les campimetries, es va calibrar el campímetre amb els següents paràmetres:

- Mida II: Que ens indica un diàmetre de 1,13 mil·límetres i una àrea de 1mm^2 de l'estímul.
- Filtre 4: 1000 apostilbs ($1\text{ apostilb} = 3,183 \cdot 10^{-1} \text{ cd/m}^2$).



Figura 6: Palanques

Parts d'un campímetre de Goldmann:

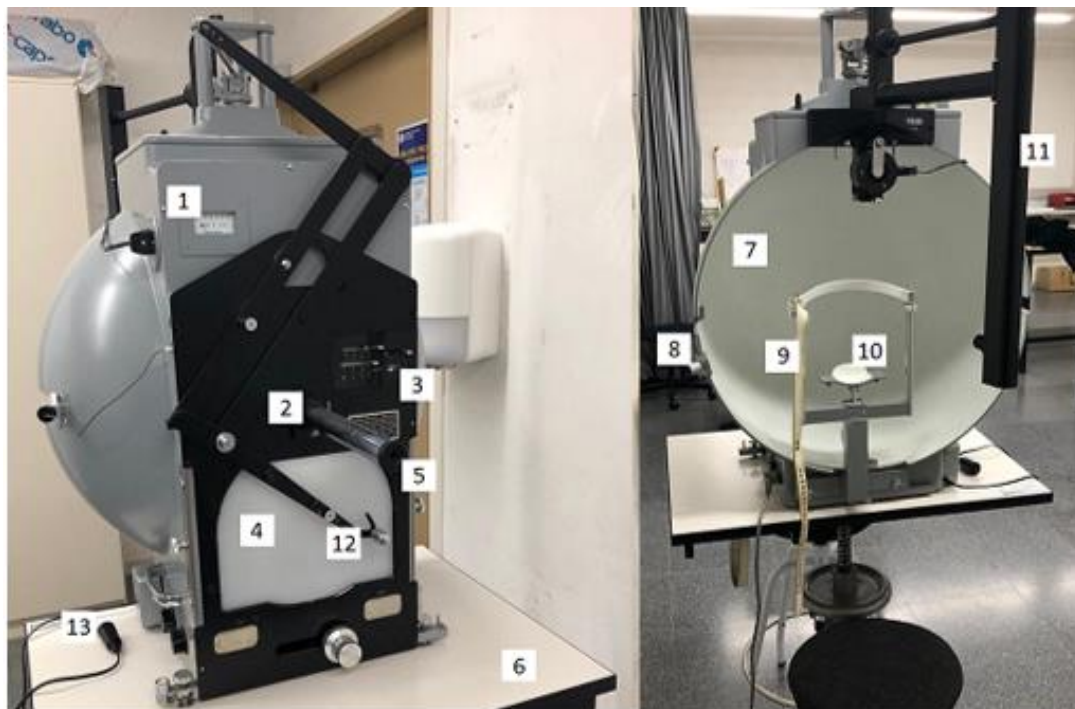


Figura 7: Campímetre de Goldmann

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1. Mesurador de llum | 8. Detector |
| 2. Cargol de fixació | 9. Banda pel cap |
| 3. Palanca de filtres | 10. Mentonera |
| 4. Panel gràfic | 11. Projector |
| 5. Telescopi d'observació | 12. Manega de destí d'operació |
| 6. Taula | 13. Brunzidor |
| 7. Cúpula | |

Per realitzar les campimetries és important:

1. Proporcionar una habitació oscura pel correcte funcionament del campímetre, donat que en una habitació il·luminada, la il·luminació dins de la cúpula pot ser desigual i pertorbar l'atenció dels pacients.
2. El pacient estigui còmode i assegurar que no es distregui.
3. El temps d'inspecció depèn de l'estat físic i mental del pacient.
4. Si les mesures en un meridià difereixen en gran mesura, donar al pacient un descans.
5. Cobrir l'ull no examinat completament mitjançant un ocluser.
6. Indicar al pacient que faci sonar el bronzidor tan aviat com reconegui (límit descendent) o desaparegui l'objectiu (límit ascendent).

FACTORS QUE INFLUEIXEN EN LA MESURA (González B, 2005)

1. AV, edat o estat mental del pacient.
2. Miosis pupil·lar.
3. Claredat dels medis: Poden actuar com un filtre afectant a la percepció amb la conseqüent reducció de l'isòptera.
4. Afàquia.
5. La duració del estímul.
6. La velocitat del desplaçament: Ha de ser constant.
7. Fixació: Ha de ser central i mantinguda.
8. Defectes refractius alts no corregits.
9. Il·luminació ambiental.
10. Contrast de l'objectiu.
11. Capacitat de comprensió i col·laboració del pacient.

3. OBJECTIU I HIPÒTESI

OBJECTIU:

L'objectiu d'aquest treball consisteix en:

- Valorar i quantificar la pèrdua de camp visual monocular i binocular que produeix l'ús de les mascaretes amb l'ajuda del campímetre de Goldmann i el programa MATLAB i a quina regió de l'hemicamp inferior es produeix aquesta.
- Quantificar la diferència de pèrdua que hi ha quan la mascareta quirúrgica està posada incorrectament (amb la vareta nasal sense ajustar) respecte quan està posada correctament (amb la vareta nasal ajustada al nas).

HIPÒTESI:

Basant-nos en l'objectiu d'aquest treball, hem realitzat dues hipòtesis:

1. La mascareta quirúrgica limita el camp visual inferior tant monocularment com binocularment.
2. Quan la mascareta quirúrgica no està ajustada produeix una limitació superior respecte quan està col·locada correctament.

4. MÈTODE EXPERIMENTAL

Per realitzar la part pràctica d'aquest treball s'han escollit 14 pacients els quals se li han realitzat sis campimetries monoculars amb el campímetre de Goldmann. Les campimetries es van realitzar sense mascareta, amb la mascareta ajustada i amb la mascareta sense ajustar. Un cop tenim les dades, aquestes s'han introduït al programa MATLAB per així obtenir una representació gràfica de cada camp visual monocular dels 14 pacients. Fent una intersecció dels camps visuals monoculars de cada ull, aconseguim la representació del camp visual binocular de cada pacient.

Conjuntament amb les representacions gràfiques i fent una sèrie de càlculs, podrem confirmar quina és la pèrdua de camp visual monocular i binocular produïda per les mascaretes i quina diferència de pèrdua hi ha si ens la col·loquem sense ajustar en comparació de si ens la col·loquem ajustada correctament al nas.

4.1. SELECCIÓ DE LA MOSTRA

Els criteris d'inclusió han estat:

- Que hagin firmat el document d'autoresponsabilitat.
- Que hagin firmat el document de protocol de prevenció de la Covid-19.
- Ser emmetrops o amb ametropia baixa (<3D).
- Pacients amb una graduació elevada (>3D) corregits amb lents de contacte.
- No presentar cap patologia ocular que pugui presentar un inconvenient a l'hora de realitzar la prova.
- No presentar estrabisme.
- No ser prèsbita.

No complir els criteris d'inclusió, era motiu d'exclusió.

S'ha seleccionat una mostra de 14 pacients (taula 1) dels quals 8 són dones i 6 són homes, d'edats compreses entre 17 i 46 anys. D'aquests pacients, 4 són de raça sud-americana i 10 caucàsica.

Dos dels pacients presenten una graduació elevada, no obstant, en el moment del examen portaven lents de contacte per corregir l'error refractiu.

L'edat mitjana dels pacients és de 25,28 anys i la desviació estàndard de 9,08 anys.

PACIENTS	CARACTERÍSTIQUES			
	EDAT	SEXE	RAÇA	GRADUACIÓ
PACIENT 1	17	HOME	SUD-AMERICANA	BAIXA
PACIENT 2	20	DONA	CAUCÀSICA	BAIXA
PACIENT 3	21	DONA	CAUCÀSICA	EMMETROP
PACIENT 4	23	DONA	CAUCÀSICA	ELEVADA
PACIENT 5	23	HOME	CAUCÀSICA	EMMETROP
PACIENT 6	25	HOME	SUD-AMERICANA	EMMETROP
PACIENT 7	25	HOME	CAUCÀSICA	BAIXA
PACIENT 8	46	HOME	SUD-AMERICANA	EMMETROP
PACIENT 9	46	DONA	SUD-AMERICANA	BAIXA
PACIENT 10	25	HOME	CAUCÀSICA	BAIXA
PACIENT 11	22	DONA	CAUCÀSICA	ELEVADA
PACIENT 12	19	DONA	CAUCÀSICA	EMMETROP
PACIENT 13	22	DONA	CAUCÀSICA	BAIXA
PACIENT 14	20	DONA	CAUCÀSICA	EMMETROP

Taula 1: Població analitzada

També mencionar que cadascun dels pacients ha firmat un document de prevenció de COVID 19 (annex 1), en el qual s'afirma que per a la realització de les campímetres de Goldmann s'han garantit les condicions de seguretat i salut dels pacients enfront la COVID 19. També que el pacient ha estat vacunat contra la COVID 19 i no pateix cap símptoma ni ha estat en contacte amb cap positiu en les últimes dues setmanes. Per últim, que tot el material utilitzat (mentonera, ocluser, cadira) han estat desinfectats després de cada examen, a part de deixar un temps entre pacient i pacient de 15 minuts i que en tot moment ha hagut distància de seguretat entre l'examinador i el pacient.

També han firmat un document d'autoresponsabilitat (annex 2) en el que cada pacient afirma que es troba bé, contestant preguntes relacionades amb la simptomatologia de la COVID 19 seva i dels seus convivents.

4.2. MATERIALS

Els materials utilitzats per a la realització de la part experimental d'aquest treball són:

- Programa MATLAB
- Mascareta quirúrgica (fig. 5)
- Campímetre de Goldmann (fig.7)

- Full de registre (fig.8)

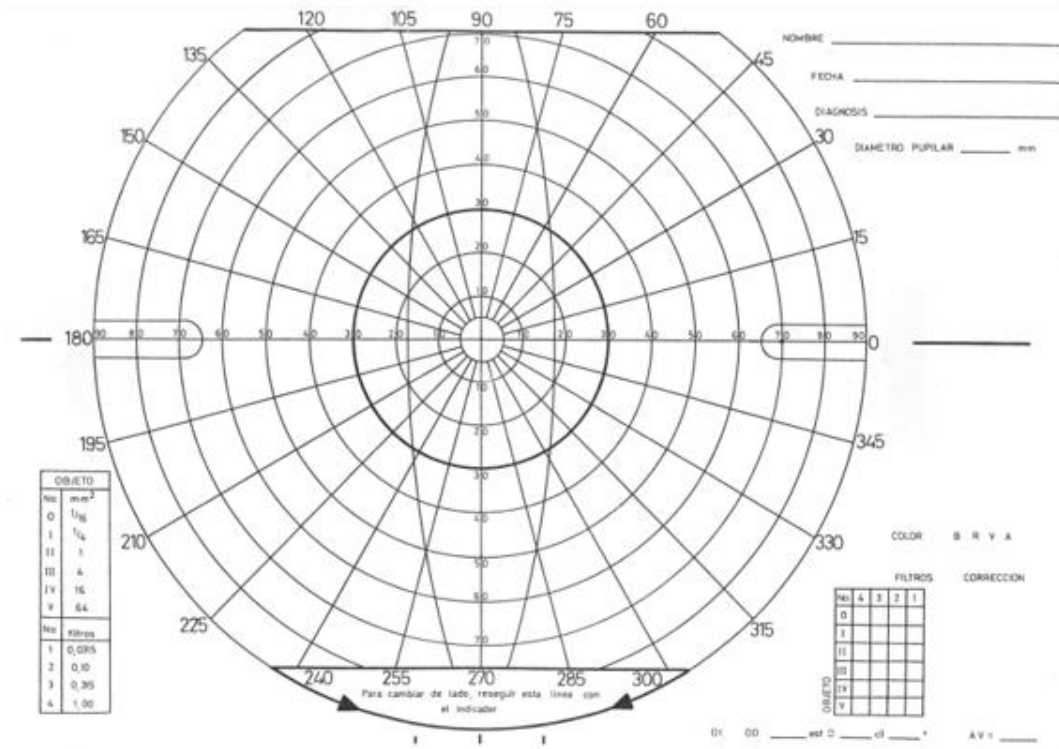


Figura 8: Full de registre de les campimetries

- Ocluser (fig.9)

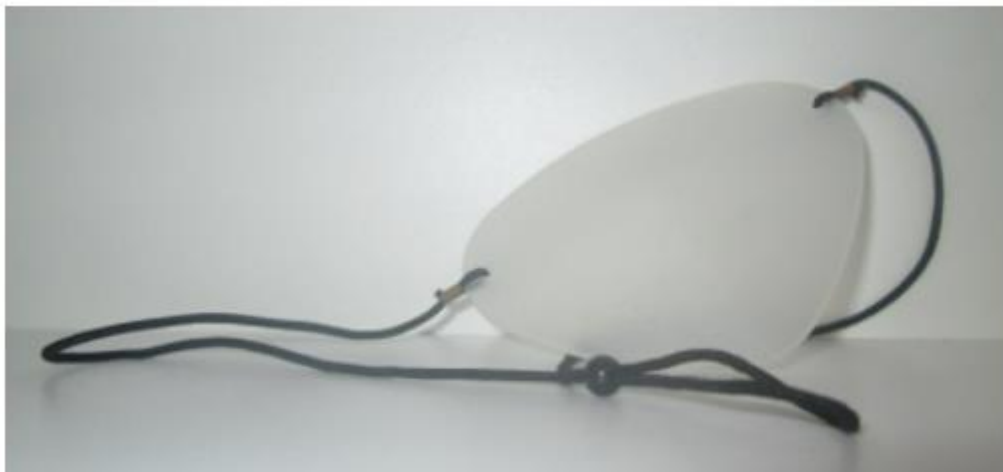


Figura 9: Ocluser

4.3. REALITZACIÓ DE CAMPIMETRIES

Per a la realització de les campimetries, en primer lloc li expliquem breument al pacient què és una campimetria, com es realitza i el nostre objectiu. A continuació, li ocluem un ull, li demanem que recolzi la front i la barbata en la mentonera i li expliquem que durant l'examen ha d'observar tota l'estona el punt central que tenen davant, en comptes de seguir o mirar l'estímul i que cada cop que el percebi (límit descendent) o el deixi de percebre (límit ascendent) que faci sonar el bronzidor. Abans de començar a moure l'estímul, amb el telescopi d'observació centrem la mira amb la pupil·la del pacient (aquest ajust s'ha de realitzar cada cop que es canvia d'ull).

Un cop s'han explicat les instruccions al pacient, es comença l'examen, desplaçant l'estímul amb la manega d'operació a la direcció desitjada.

El mètode psicofísic emprat a l'hora de realitzar les campimetries és el mètode dels límits ascendent i descendent.

En el mètode dels límits descendents l'estímul és inicialment invisible (fora del CV) però a mesura que l'estímul es va apropant al centre, en algun punt aquest es fa visible. Aquest punt es marca en el full de registre, i esdevindrà un dels punts que marquen el límit de la isòptera.

En el mètode dels límits ascendents l'estímul és clarament visible inicialment ja que es troba al centre del CV, però en aquest cas l'estímul es desplaça cap a la perifèria arribant a un punt en el qual ja no serà visible, aquest punt també es marcarà en el full de registre, sent també el límit del camp visual en aquell semimeridià.

A continuació, s'ha agafat el punt mig (creu verda que podem veure a la fig.11) que hi ha entre els punts resultants de les mesures amb el mètode dels límits ascendents i descendents (punts blaus de la fig.11) i aquest és el que s'ha fet servir a l'hora de processar les dades.

Les campimetries es van realitzar de les següents maneres:

Primerament vam realitzar l'examen sense mascareta per valorar el camp visual del pacient sense cap obstacle.

A continuació, amb la mascareta posada però, sense ajustar la vareta nasal al nas (fig.10 dreta), donat que la mascareta quirúrgica ens dona la possibilitat d'ajustar-la a la zona del nas, no obstant, molta gent no ho fa i en conseqüència el camp visual es veu encara més disminuït que amb la mascareta s'hi s'ajustés.

Finalment, amb la mascareta ben ajustada al nas (fig.10 esquerra).

En les tres situacions les proves es van realitzar monocularment, per a aconseguir-ho, l'ull no avaluat s'oclou amb un ocluser. Un cop hem acabat la campimetria del primer ull examinat, abans de començar l'examen de l'altre ull, que estava oclòs, s'ha de destapar i esperar una estona fins que s'adapti a la il·luminació de la cúpula.

Cal mencionar, que en el cas dels meridians 180° i 0° , degut a la forma de la cúpula del campímetre de Goldmann són mesures que no hem pogut realitzar, per tant, s'ha fet una mitja dels resultats obtinguts en els meridians adjacents per així completar tot el camp visual. Els valors donats a aquests dos meridians seran els mateixos per les tres situacions estudiades donat que la mascareta no té cap afectació sobre els meridians 0° i 180° .



Figura 10: Mascareta ben ajustada (esquerra) i mascareta sense ajustar (dreta)

En cada examen, els resultats es van marcant en un full de registre (fig.8). Per tant, primerament tindrem un full de registre amb els resultats monoculars de l'UD i l'UE sense mascareta, un segon full de registre amb els resultats monoculars d'ambdós ulls amb la mascareta ajustada i per últim, un tercer full de registre amb els resultats amb la mascareta sense ajustar.

4.4. PROCESSAMENT DE DADES

Per a la tabulació de les dades, els resultats de les campimetries de cada pacient es traslladen a un Excel on hi ha uns fulls per registrar les dades de cada pacient. Per fer-ho, s'ha fet servir un regle per mesurar la distància en centímetres que hi ha des del punt central del full de registre fins la creu que marca el límit de CV en aquell semimeridià (fig.11). Repetim aquest procediment en tots els semimeridians, menys pels meridians 180° i 0° ja que com hem dit anteriorment, els valors d'aquests meridians s'obté de la mitja dels meridians contigus.

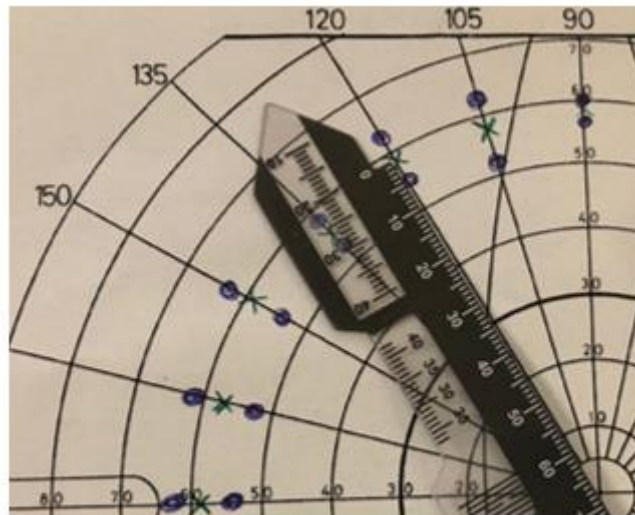


Figura 11: Exemple de mesura

A l'Excel anteriorment mencionat, hi ha tres taules amb el format que podem observar a la Taula 2, un amb els resultats sense mascareta, un altre amb els resultats amb mascareta ajustada i un últim amb la mascareta sense ajustar.

GENERAL		SENSE MASCARETA			
orientació (°)	orientació (rad)	UD		UE	
		exc (cm)	exc (°)	exc (cm)	exc (°)
0	0	10.75	90	7.1	59.44186
15	0.261799388	10.5	87.90698	7.1	59.44186
30	0.523598776	9.7	81.2093	7	58.60465
45	0.785398163	9	75.34884	7.2	60.27907
60	1.047197551	8.6	72	7.1	59.44186
75	1.308996939	8.1	67.81395	7	58.60465
90	1.570796327	7.8	65.30233	7.2	60.27907
105	1.832595715	7.5	62.7907	7.2	60.27907
120	2.094395102	7.2	60.27907	7.9	66.13953
135	2.35619449	7.2	60.27907	8.5	71.16279
150	2.617993878	7	58.60465	9.4	78.69767
165	2.879793266	7.3	61.11628	10.8	90.4186
180	3.141592654	7.35	61.53488	10.9	91.25581
195	3.403392041	7.4	61.95349	11	92.09302
210	3.665191429	7.2	60.27907	10.1	84.55814
225	3.926990817	6.9	57.76744	9.2	77.02326
240	4.188790205	6.5	54.4186	9	75.34884
255	4.450589593	7.2	60.27907	8.5	71.16279
270	4.71238898	8.2	68.65116	8.6	72
285	4.974188368	8.5	71.16279	7.5	62.7907
300	5.235987756	8.6	72	6.2	51.90698
315	5.497787144	9.7	81.2093	5.9	49.39535
330	5.759586532	10.5	87.90698	6.2	51.90698
345	6.021385919	11	92.09302	7.1	59.44186
360	6.283185307	10.75	90	7.1	59.44186

Taula 2: Excel amb les dades

Les dades introduïdes al MATLAB seran els que podem veure a les columnes de la taula 2 amb el nom d' "orientació (rad)" i "exc (°)" de cada ull. Per tant, s'han hagut de passar en el cas de l'orientació que venia donada en angles a radians, i en el cas de l'excentricitat, de cm a angles. Per tant s'han fet següents càlculs:

Orientació (d'angles a radians):

En el cas de l'orientació les dades venen donades en angles, però les necessitem en radians, per passar d'angles a radians hem de tenir en compte que un angle de 360° equival a 2π radians. Per tant, fent la següent relació:

Suposant que la χ representa la orientació en angles

$$\text{Orientació (rad)} = \chi^{\circ} * \frac{2 * \pi}{360}$$

Per exemple en el cas del meridià 15°, per passar a radians fem el següent càlcul:

$$\text{Orientació (rad)} = \chi^{\circ} * \frac{2 * \pi}{360} = 15 * \frac{2 * \pi}{360} = 0,261 \text{ rad}$$

Per tant, 15° són equivalents a 0,261 rad.

Excentricitat (de cm a angles):

En el cas de l'excentricitat, primer lloc s'ha calculat la distància en línia recta des de l'extrem del meridià 0° fins l'extrem del meridià 180°, que ens dona 21,5 cm.

Si tenim en compte que χ representa en centímetres la distància que hi ha des del centre del full de registre fins al punt marcat com el límit del camp visual del pacient en aquell meridià i que a representa l'excentricitat en d'angles, fem la següent relació:

$$\frac{180}{21.5} = \frac{a}{\chi} \rightarrow a = 21.5 * 180 * \chi \rightarrow 8.37209\chi$$

Per exemple, en el cas de la fig 11, la distància que hi ha des del centre del full de registres fins el límit de camp visual del pacient en el meridià 120° és de 6,8 cm

$$\frac{180}{21.5} = \frac{exc (^{\circ})}{6,8} \rightarrow exc (^{\circ}) = 21.5 * 180 * 6,8 \rightarrow 8,37209 * 6,8 = 56.93^{\circ}$$

Un cop fets els càlculs anteriors, s'han introduït les dades al MATLAB on gràcies a les funcions RATIOMONOC, PLOTAREABINOC i GRAFIC_BINO, s'han representat gràficament els camps visuals monoculars, binoculars i binoculars conjunts sense mascareta, amb la mascareta ajustada i amb la mascareta sense ajustar, per a continuació comparar-los i quantificar la pèrdua de camp degut a la mascareta i el seu correcte ús.

- Funció RATIOMONOC: Ens proporciona el camp visual monocular i ens permet comparar gràficament el CV en les diferents situacions, és a dir, sense mascareta i amb la mascareta. També ens proporciona la relació d'àrees. (annex 8.3.1)
- Funció PLOTAREABINOC: Aquesta funció ens representa el CV conjunt d'ambdós ulls, és a dir, la superposició del camp visual monocular de l'ull dret i l'ull esquerre

de cada pacient. En aquest cas, a diferència de la funció RATIOMONOC i GRAFIC_BINO, no ens permet comparar gràficament el CV amb i sense mascareta, donat que només ens representa el camp visual conjunt en una de les situacions estudiades, i no dos a l'hora. Per tant, no ens dona la relació d'àrees. (annex 8.3.2)

- Funció GRÀFIC_BINOC: Aquesta funció ens representa el camp visual binocular amb i sense mascareta. Cal destacar, que per al camp visual binocular és fa la intersecció dels dos camps visuals monoculars. En aquest cas, també ens dona la relació d'àrees. (annex 8.3.3)

Com hem mencionat anteriorment, el programa també ens proporciona una sèrie de relacions d'àrees entre els camps visuals amb i sense mascareta, amb els quals fent els càlculs corresponents, es pot obtenir el percentatge de pèrdua de CV degut a les mascaretes. Les relacions són les següents:

- Quocient d'àrea (Q): Aquest quocient ens proporciona la relació entre el camp visual sense mascareta i amb la mascareta, tant en el RATIOMONOC (CV monocular) com en el GRAFIC_BINO (CV binocular).

El Q ve donat per la funció polyarea, que ens permet donar un valor a l'àrea de cada camp visual representat. Per tant, amb els quocients d'àrea de cada camp visual es pot calcular el quocient entre àrees dels camps visuals a comparar.

$$\rightarrow Q = \frac{CV \text{ AMB MASCARETA}}{CV \text{ SENSE MASCARETA}}$$

- Factor de reducció (FR): És un valor d'entre 0 i 1 que ens quantifica quina és la disminució de camp visual en els diferents casos, tant monocular com binocular.

$$\rightarrow \text{Factor de reducció} = (1 - Q) * 100$$

El resultat d'aquesta expressió és en percentatge (%), per tant, quant més elevat sigui el resultat, major és la pèrdua de CV.

5. RESULTATS I DISCUSSIÓ

5.1. CAMPS VISUALS MONOCULARS

A l'annex 8.4 podem observar per a cada ull les representacions gràfiques superposades del camp visual sense mascareta i amb la mascareta ben ajustada i per altra banda, les representacions gràfiques superposades del camp visual sense mascareta i amb la mascareta sense ajustar. En ambdós casos podem observar que sí existeix pèrdua de camp visual, concretament a l'hemicamp inferior al quadrant inferior nasal, és a dir, entre els semimeridians 195º i 315º per a l'ull dret i entre els semimeridians 225º i 345º per a l'ull esquerre. Que la pèrdua sigui més accentuada en aquesta regió, és degut al nas.

Si comparem els camps visuals amb la mascareta ajustada i amb la mascareta sense ajustar, podem confirmar que evidentment la pèrdua és bastant més elevada quan aquesta no està ajustada al nas.

Per quantificar les pèrdues de camp visual en ambdós casos, realitzarem una sèrie de càlculs. A continuació, aprofitaré el cas del pacient 3 per explicar el procediment dels càlculs;

A la figura 12 podem veure representat gràficament el camp visual monocular de l'ull dret sense mascareta (blau) i amb la mascareta ajustada (vermell) i la dreta, a la figura 13 el CV monocular de l'UD sense mascareta (blau) i amb la mascareta sense ajustar (vermell).

En primer lloc, quantificarem la pèrdua de camp visual amb la mascareta ben ajustada. Com podem veure a la taula 3, el quocient d'àrea (Q) del pacient 3 en aquesta situació és de $Q=0,947$. Llavors, recuperant l'expressió $FR=(1-Q)*100$ i substituint la Q obtenim la següent relació:

$$FR=(1-Q)*100=(1-0,947)*100=5,25\%$$

El resultat del factor de relació ens dona 5,25%, per tant, podríem dir que el pacient 3 amb la mascareta ajustada perd a l'ull dret un 5,25% de CV a l'hemicamp inferior, aquesta pèrdua és més accentuada al quadrant inferior nasal.

En el cas de comparar el CV sense mascareta amb el CV amb la mascareta sense ajustar, podem veure visualment que la pèrdua és clarament superior que en el cas anterior, sobretot en els meridians 195º i 315º. Per quantificar-la repetirem el procés anterior.

El quocient d'àrea en aquest cas és $Q=0,858$, per tant, tornant a fer la relació anterior obtindrem la següent expressió:

$$FR=(1-Q)*100=(1-0,858)*100=14,15\%$$

Com podem veure la pèrdua de CV amb la mascareta sense ajustar respecte el CV sense mascareta és del 14,15%, és a dir, 2,7 cops superior al cas anterior.

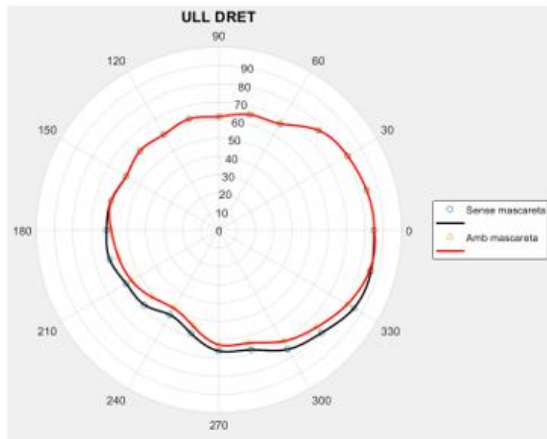


Figura 12: CV monocular UD sense mascareta i amb la mascareta ben ajustada.

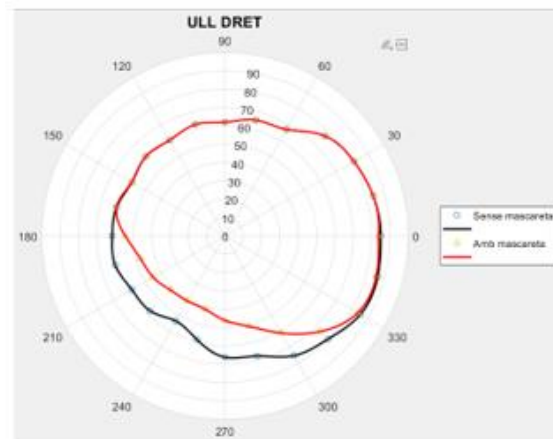


Figura 13: CV monocular UD sense mascareta i amb la mascareta sense ajustar

Per obtenir un resultat mig del factor de reducció del **CV sense mascareta i amb la mascareta sense ajustar** de tots els pacients, s'ha fet una mitja dels quocients d'àrea d'ambdós ulls dels 14 examinats, que ens dona un resultat de $Q=0,948$ (taula 3).

Amb aquest resultat s'ha calculat el factor de reducció:

$$FR=(1-Q)*100=(1-0,948)*100= 5,11 \%$$

Per tant, podem confirmar que la pèrdua de camp visual comparant el CV sense mascareta i amb la mascareta ben ajustada és del 5,11% a l'hemicamp inferior, sobretot al quadrant inferior nasal.

De la mitjana dels quocients d'àrea i dels factor de reducció calculem la desviació estàndard. En el cas del factor de reducció, la seva desviació estàndard ens dona un resultat de 1,21%, en canvi, la desviació estàndard dels quocients d'àrea ens dona 0,012.

En ambdós casos les desviacions són valors petits per tant, la els valors de quocient d'àrea i del factor de reducció estan poc dispersos respecte la mitjana.

A continuació, es torna a repetir el procés però aquest cop amb el **CV sense mascareta i amb la mascareta sense ajustar**. Per tant, s'ha tornat a realitzar la mitja dels Q d'ambdós ulls dels 14 pacients en la situació anteriorment esmentada, que ens dona un resultat de $Q=0,87$. Tornant a utilitzar l'expressió del FR:

$$FR = (1-Q)*100=(1-0,87)*100= 12,96\%$$

Per tant, podem dir que la pèrdua de camp visual comparant el CV sense mascareta i amb la mascareta sense ajustar és del 12,96% a l'hemicamp inferior i més accentuat al quadrant inferior nasal.

Tornem a calcular les desviacions estàndards i obtenim que per als quocients d'àrea la desviació és de 0,019 i pel factor de reducció, és de 1,991%. Tornem a obtenir valors petits, per tant aquests resultats també són poc dispersos respecte la mitjana.

Per últim, mencionar que en aquesta taula podem observar el quocient d'àrea de cada pacient i el factor de reducció per a cadascun d'ells.

PACIENTS	Mascareta ben ajustada/Sense mascareta				Mascareta sense ajustar/Sense mascareta			
	Q UD	Q UE	FR UD	FR UE	Q UD	Q UE	FR UD	FR UE
PACIENT 1	0,962	0,9627	3,8	3,73	0,896	0,850	10,36	14,99
PACIENT 2	0,931	0,9320	6,9	6,8	0,889	0,840	11,12	15,95
PACIENT 3	0,947	0,9195	5,25	8,05	0,858	0,848	14,15	15,17
PACIENT 4	0,955	0,9202	4,46	7,98	0,898	0,883	10,23	11,61
PACIENT 5	0,943	0,9364	5,67	6,36	0,851	0,877	14,86	12,27
PACIENT 6	0,943	0,9540	5,64	4,6	0,867	0,878	13,3	12,11
PACIENT 7	0,956	0,9575	4,32	4,25	0,878	0,865	12,18	13,48
PACIENT 8	0,958	0,9582	4,15	4,18	0,894	0,841	10,61	15,82
PACIENT 9	0,9662	0,9577	3,38	4,23	0,899	0,899	10,07	10,07
PACIENT 10	0,9556	0,9437	4,44	5,63	0,859	0,847	14,07	15,3
PACIENT 11	0,9532	0,9546	4,68	4,54	0,886	0,841	11,42	15,91
PACIENT 12	0,9459	0,9513	5,41	4,87	0,883	0,856	11,66	14,4
PACIENT 13	0,9531	0,9606	4,69	3,94	0,865	0,898	13,47	10,19
PACIENT 14	0,9452	0,9431	5,48	5,69	0,861	0,857	13,86	14,31
Mitjana	0,948		5,111		0,87		12,962	
Desviació estàndard	0,0121		1,213		0,0199		1,991	

Taula 3: Resultats camps visuals monoculars

5.2. CAMP VISUAL BINOCULAR CONJUNT

En aquest cas és més difícil observar visualment la disminució de CV donat que el MATLAB no ens fa una representació superposada dels camps visuals conjunts amb mascareta i sense mascareta. Tant sols ens dona la representació del CV conjunt en una de les situacions estudiades.

Per solucionar aquesta problemàtica es fa al MATLAB una representació del camp visual binocular (intersecció dels camps monoculars d'ambdós ulls) i amb aquesta representació si es podrà observar amb mes facilitat la pèrdua donat que si ens fa una representació de les dues situacions superposades.

5.3. CAMP VISUAL BINOCULAR

Com hem dit anteriorment, en aquesta representació el programa MATLAB si ens permet superposar el CV en les diferents situacions (sense mascareta i amb mascareta). Per tant, ens facilita l'observació de la pèrdua de CV.

En la taula 4 podem veure el quocient d'àrea dels 14 pacients en les tres situacions estudiades, sense mascareta, amb la mascareta ben posada i amb la mascareta mal posada.

En primer lloc, amb els resultats dels quocients d'àrea sense mascareta i amb la mascareta ben ajustada, fem la divisió $\frac{Qa \text{ (amb mascareta)}}{Qs \text{ (sense mascareta)}}$ de cada pacient per obtenir el valor **Q**, un cop tenim el valor Q de cada pacient, calculem la mitjana que ens dona un resultat de $Q=0,927$ i amb aquest valor calculem el factor de reducció:

$$FR=(1-Q)*100=(1-0,927)*100 = 7,23 \%$$

La pèrdua de camp visual binocular amb la mascareta ben ajustada respecte el camp visual binocular sense mascareta és del 7,23%, més accentuada a l'hemicamp inferior, entre els meridians 195º i 345º. La desviació estàndard en aquest cas és de 1,96%.

Repetim aquest procés amb les dades sense mascareta i amb la mascareta mal posada, fent la divisió $\frac{Qa \text{ (amb mascareta)}}{Qs \text{ (sense mascareta)}}$ i un cop tenim la Q de cada pacient fem la mitjana, que en aquest cas és $Q=0.84$ i calculem el factor de reducció:

$$FR=(1-Q)*100=(1-0.84)*100= 15,87 \%$$

El factor de reducció ens dona un resultat de 15,87% de pèrdua de CV, més accentuada a l'hemicamp inferior també entre els meridians 195º i 345º. La desviació estàndard ens dona 2,51%.

En ambdues situacions la desviació estàndard del quocient d'àrea i del factor de reducció ens dona un valor petit, això ens indica que els resultats estan poc dispersos respecte la mitjana.

A la següent taula, podem veure el quocient d'àrea de cada pacient i el factor de reducció de cadascun.

PACIENTS	(Qs) Sense mascareta	(Qa) Mascareta ajustada	Q	FACTOR DE REDUCCIÓ	(Q) Mascareta sense ajustar	Q	FACTOR DE REDUCCIÓ
PACIENT 1	10.849	10.261	0,945	5,42	8.905,9	0,821	17,9
PACIENT 2	10.055	8.894,8	0,884	11,54	8.478,5	0,843	15,7
PACIENT 3	11.188	10.289	0,92	8	8.910,1	0,796	20,4
PACIENT 4	9.677,6	8.857,3	0,915	8,5	8.229,5	0,85	15
PACIENT 5	10.047	9.175,6	0,913	8,7	8.526,1	0,849	15,1
PACIENT 6	10.431	9.740,2	0,934	6,6	9.010,7	0,864	13,6
PACIENT 7	9.955,1	9.329	0,937	6,3	8.365,6	0,84	16
PACIENT 8	7.621,8	7.336,4	0,963	3,7	6.685,6	0,877	12,3
PACIENT 9	8.885,8	8.323,4	0,937	6,3	7.749	0,872	12,8
PACIENT 10	9.396,5	8.601,4	0,915	8,5	7.554	0,804	19,6
PACIENT 11	9.427,1	8.915,5	0,946	5,4	7.892,3	0,837	16,3
PACIENT 12	7.967,6	7.388,5	0,927	7,3	6.885,2	0,864	13,6
PACIENT 13	9.430,9	8.867,3	0,94	6	8.006,3	0,849	15,1
PACIENT 14	8.725	7.941,9	0,91	9	7.071,9	0,811	18,9
Desviació	929,653	546,352	0,0197	1,969	137,885	0,025	2,517
Mitja	10.025,828	9.959,666	0,927	7,232	7.651,5	0,841	15,878

Taula 4: Resultats camps visuals binoculars

5.4. COMPARACIÓ DE RESULTATS

Per comparar els resultats en les diferents situacions estudiades he realitzat la següent taula:

CAMP VISUAL	FR (Mascareta ajustada/Sense mascareta)	FR (Mascareta sense ajustar/Sense mascareta)
CV MONOCULAR	5,11 %	12,96 %
CV BINOCULAR	7,23 %	15,87 %

Taula 5: Comparació resultats CV monocular i CV binocular

Com podem veure, els factors de reducció del camp visual binocular són superiors als factors de reducció dels camps monoculars en ambdues situacions, per tant, la pèrdua de camp visual binocular és superior a la pèrdua de camp visual monocular tant si la mascareta està ajustada com si no ho està.

També cal destacar que la pèrdua de visió tant monocular com binocular és més del doble en el cas de la mascareta sense ajustar respecte la mascareta ajustada. D'aquest resultat podem concloure que és molt important que a l'hora d'utilitzar la mascareta

quirúrgica, aquesta s'ajusti al nas ja que d'aquesta manera guanyem aproximadament un 8% de camp visual tant monocular com binocular.

6. CONCLUSIONS

Les conclusions del meu treball són:


- Sí existeix pèrdua de camp visual tant monocular com binocular degut a les mascaretes quirúrgiques.
- La pèrdua de camp visual monocular degut a les mascaretes quirúrgiques és sobretot a l'hemicamp inferior, més accentuada al quadrant inferior nasal, és a dir, entre els meridians 195° i 315° a l'ull dret i 225° i 345° a l'ull esquerre.
- La pèrdua de camp visual binocular degut a les mascaretes quirúrgiques és generalitzada a tot l'hemicamp inferior, entre els meridians 195° i 345° .
- La pèrdua de camp visual que produeix la mascareta quirúrgica mal ajustada al nas és del doble que quan està ben ajustada al nas, tant binocularment com monocularment.

7. BIBLIOGRÀFIA

1. Margrain TH, Owen C. The misting characteristics of spectacle lenses. *Ophthalmic Physiol Opt* 1996; **16**: 108–14
 “A les persones que porten ulleres, degut a que la mascareta dirigeix l’aire calent exhalat cap a dalt, aquest al entrar en contacte amb la superfície freda i llisa de la lent es condensa i entela la lent, provocant una visió borrosa de tot el camp visual que es veu a través de les ulleres.”
2. Blake R, Wilson H, (2011, 13 abril). *Binocular vision*. ScienceDirect.
 URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042698910005006>
3. Medrano Muñoz, S.M. (2007). *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*. Nº8:85-92
4. Cubbidge R. (2006) *Campos visuales*. 1ª ed. Barcelona: Elsevier. 1:2-4.
5. Román, M. P. M. (s. f.). *Manual Goldman.pdf*. Scribd.
 URL: <https://es.scribd.com/document/399263895/Manual-Goldman-pdf>
6. Pons Á. M. & Martínez F. (2004). *Fundamentos de visión binocular*.
7. Garcia de Oteyza J. A. *La visión binocular*
8. Puell, M. C. (2020) *Determinación de umbrales en el campo visual*.
 URL:<https://eprints.ucm.es/id/eprint/58836/1/Tema%207%20Campo%20visual.pdf>
9. Unidad Básica de Prevención - Salud Laboral. Depósito Legal: Edición: Unidad de Comunicación Hospital Universitario Donostia.
 URL:https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/hd_publicaciones/es_hdon/adjuntos/GuiaSL23c.pdf
 “ La mascareta quirúrgica és un equip de protecció individual (EPI) que era principalment utilitzat per cirurgians i professionals de la salut per contenir els bacteris i virus provinents del nas i boca de qui la porta. Actualment degut al brot mundial del COVID 19 la majoria de la població en porta o ha portat aquesta mascareta per fer diferents activitats durant moltes hores al llarg del dia. Estan completament fabricades amb material filtrant i consten d’una vareta nasal i unes gomes de subjecció. Estan dissenyades per protegir als demes ja que estan dissenyades per filtrar les partícules emeses per l’usuari durant la respiració, impedit que arribin a l’exterior.”
10. Kanski, J. J. *Oftalmología Clínica*. Editorial MOSBY, tercera edició.

8. ANNEXES

8.1. ANNEX 1: PROTOCOL DE PREVENCIÓ COVID-19



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

**Valoració de la pèrdua de camp visual degut a les mascaretes
quirúrgiques/ FFP2**

AGUSTINA NÚÑEZ GÓNGORA ADRIÀ MATEO REMACHA

PROTOCOL DE PREVENCIÓ COVID-19

**TFG: VALORACIÓ DE LA PÈRDUA DE CAMP VISUAL DEGUT A LES MASCARETES
QUIRÚRGIQUES/FFP2**

(QT 2021-2022)

INTRODUCCIÓ

Aquest protocol té com objectiu establir mesures preventives i organitzatives necessàries per poder desenvolupar campimetries de Goldmann al laboratori, garantint les condicions de seguretat i salut de les persones enfront la COVID-19.

MESURES

- Abans de realitzar les campimetries, cada pacient omplirà un formulari de declaració responsable conforme no pateix cap símptoma, ni ha estat en contacte amb cap positiu en les últimes dues setmanes.
- Només s'acceptaran pacients ja vacunats amb la pauta completa contra la COVID-19.
- Tant a l'entrada com a la sortida el pacient es rentarà les mans amb gel hidroalcohòlic.
- Tot el material utilitzat o que estigui en contacte amb un pacient es desinfectarà seguint els protocols, entre pacient i pacient.
- Hi haurà una distància de seguretat entre pacient i responsable de 1,5 metres.
- No hi haurà més d'un pacient alhora dins de la sala.
- Les campimetries es realitzaran amb porta i finestres obertes per tal de facilitar la ventilació.
- El campímetre es situarà davant de la porta d'entrada al laboratori de tal forma que el pacient estigui localitzat en la posició més ventilada del laboratori.
- El temps entre pacient consecutius serà de 15 minuts per tal que es ventili el laboratori.

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

8.2. ANNEX 2: DECLARACIÓ D'AUTORESPONSABILITAT



DECLARACIÓ RESPONSABLE

La finalitat d'aquest document és assegurar que el pacient declara que es troba bé i assegurar la seguretat de cada pacient abans de realitzar les campimetries per la part experiment del TFG.

Aquesta activitat es durà a terme en el laboratori d'Òptica Fisiològica.

- Presentes algun dels següents símptomes?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Febre/Febrícula | <input type="checkbox"/> Vòmits |
| <input type="checkbox"/> Tos | <input type="checkbox"/> Diarrea |
| <input type="checkbox"/> Dificultat per respirar | <input type="checkbox"/> Malestar |
| <input type="checkbox"/> Congestió nasal | <input type="checkbox"/> Dolor muscular |
| <input type="checkbox"/> Mal de coll | <input type="checkbox"/> Mucositat |
| <input type="checkbox"/> Mal de panxa | |

- Si a casa convius amb una persona que no es troba bé, quins símptomes presenta?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Febre/Febrícula | <input type="checkbox"/> Vòmits |
| <input type="checkbox"/> Tos | <input type="checkbox"/> Diarrea |
| <input type="checkbox"/> Dificultat per respirar | <input type="checkbox"/> Malestar |
| <input type="checkbox"/> Congestió nasal | <input type="checkbox"/> Dolor muscular |
| <input type="checkbox"/> Mal de coll | <input type="checkbox"/> Mucositat |
| <input type="checkbox"/> Mal de panxa | |

Si heu marcat una o diverses caselles cal que eviteu fer l'activitat i ho comuniqueu al responsable.

DADES PERSONALS

Nom i cognoms:

Data:

Telèfon:

Hora:

Temperatura frontal:

En/Na manifesta que ja ha estat vacunat amb pauta completa contra la COVID-19, que totes les dades del formulari són certes i que es fa responsable de que així sigui.

Signatura

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

8.3. ANNEX 3: FUNCIONS MATLAB

8.3.1. FUNCIÓ RATIO_MONOC

```
% Funció per a la representació dels camps visuals i el càlcul de la ratio
% d'àrees

% x és el semimeridià TH en radianys que ja hauràs introduït prèviament.
% y1 és l'excentricitat R en graus SENSE MASCARETA que ja hauràs introduït
prèviament.
% y2 és l'excentricitat R AMB MASCARETA que ja hauràs introduït prèviament.

%SENSE MASCARETA
pax=polaraxes;
polarplot(x,y1,'o','MarkerFaceColor','none');

title('\fontsize{16}ULL DRET') %Posa el títol que vulguis canviant 'My Title'
pax.RLim = [0 100];
pax.RTick = [0 10 20 30 40 50 60 70 80 90];
pax.ThetaTick = [ 0 30 60 90 120 150 180 210 240 270 300 330];
pax.FontSize = 12;

xx=0:pi/180:2*pi; %domini on volem que faci la interpolació (de grau en
grau).
yy1=spline(x,y1,xx); %aquí calcula per interpolació de les excentricitats que
no tenim SENSE MASCARETA.

hold on %manté el mateix gràfic

%polarplot(x,y1); %Això és per si volguessis tenir els punts units per
%segments de recta
polarplot(xx,yy1,'k','LineWidth',2); %Representació camp visual interpolat
SENSE MASCARETA.

[xx1c,yy1c]=pol2cart(x,y1); %convertim les coordenades experimentals polars a
cartesianes SENSE MASCARETA.
area1=polyarea(xx1c,yy1c);

%AMB MASCARETA
yy2=spline(x,y2,xx); %aquí calcula per interpolació de les excentricitats que
no tenim AMB MASCARETA.
polarplot(x,y2,'^','MarkerFaceColor','none');
polarplot(xx,yy2,'r','LineWidth',2); %Representació camp visual interpolat
AMB MASCARETA.
legend('sense mascareta','amb mascareta'); %Això ho pots canviar depenent de
què representis,

[xx2c,yy2c]=pol2cart(x,y2); %convertim les coordenades experimentals polars a
cartesianes SENSE MASCARETA.
area2=polyarea(xx2c,yy2c);
Q=area2/area1;

%Si vols salvar la figure, a la Command Window has de fer savefig('Nom')
```


8.3.2 FUNCIÓ PLOTAREABINOC

```
% Funció per a la representació dels camps visuals UD i UE i el càlcul de
l'àrea
% binocular
```

```
% x és el semimeridià TH en radiants que ja hauràs introduït prèviament.
% y1 és l'excentricitat R en graus UD que ja hauràs introduït prèviament.
% y2 és l'excentricitat R en graus UE que ja hauràs introduït prèviament.
```

```
%UD
```

```
pax=polaraxes;
polarplot(x,y1,'o');
```

```
title('\fontsize{16}Sense mascareta') %Posa el títol que vulguis canviant 'My
Title'
```

```
pax.RLim = [0 100];
pax.RTick = [0 10 20 30 40 50 60 70 80 90];
pax.ThetaTick = [ 0 30 60 90 120 150 180 210 240 270 300 330];
pax.FontSize = 12;
```

```
xx=0:pi/180:2*pi; %domini on volem que faci la interpolació (de grau en
grau).
yy1=spline(x,y1,xx); %aquí calcula per interpolació de les excentricitats que
no tenim UD
```

```
hold on %manté el mateix gràfic
```

```
%polarplot(x,y1); %Això és per si volguessis tenir els punts units per
%segments de recta
polarplot(xx,yy1,'k','LineWidth',2); %Representació camp visual interpolat
UD.
```

```
[xx1c,yy1c]=pol2cart(x,y1); %convertim les coordenades experimentals polars a
cartesianes UD.
%area1=polyarea(xx1c,yy1c);
```

```
%UE
```

```
yy2=spline(x,y2,xx); %aquí calcula per interpolació de les excentricitats que
no tenim UE.
```

```
polarplot(x,y2,'^','MarkerFaceColor','none');
polarplot(xx,yy2,'r','LineWidth',2); %Representació camp visual interpolat
UE.
```

```
legend('UD','UD','UE','UE'); %Això ho pots canviar depenent de què
representis,
```

```
[xx2c,yy2c]=pol2cart(x,y2); %convertim les coordenades experimentals polars a
cartesianes UE.
```

```
%Calculo coordenades camp visual binocular
```

```
ybin=min(y1,y2); %mínim per a cada orientació entre y1 i y2
[xxbin,yybin]=pol2cart(x,ybin); %convertim les coordenades polars del CVB a
cartesianes.
```

```
%polarplot(x,ybin,'g') %Per si volguessis comprovar el CVB gràficament.
```

```
areabin=polyarea(xxbin,yybin)
%area2=polyarea(xx2c,yy2c);
%
%Si vols salvar la figure, a la Command Window has de fer savefig('Nom')
```

8.3.3. FUNCIO GRÀFICBINOC

```
% Funció per a la representació dels camps visuals i el càlcul de la ratio
% d'àrees

% x és el semimeridià TH en radiants que ja hauràs introduït prèviament.
% y1 és l'excentricitat R en graus UD sense mascareta que ja hauràs introduït
prèviament.
% y2 és l'excentricitat R en graus UE sense mascareta que ja hauràs introduït
prèviament.
% y3 és l'excentricitat R en graus UD amb mascareta que ja hauràs introduït
prèviament.
% y4 és l'excentricitat R en graus UE amb mascareta que ja hauràs introduït
prèviament.

%UD

ybinSense=min(y1,y2); %mínim per a cada orientació entre y1 i y2
xx=0:pi/180:2*pi; %domini on volem que faci la interpolació (de grau en
grau).
yySense=spline(x,ybinSense,xx); %aquí calcula per interpolació de les
excentricitats que no tenim SENSE mascareta

ybinAmb=min(y3,y4); %mínim per a cada orientació entre y3 i y4
yyAmb=spline(x,ybinAmb,xx); %aquí calcula per interpolació de les
excentricitats que no tenim SENSE mascareta

figure;
pax=polaraxes;
polarplot(x,ybinSense,'o') %Per si volguessis comprovar el CVB gràficament.

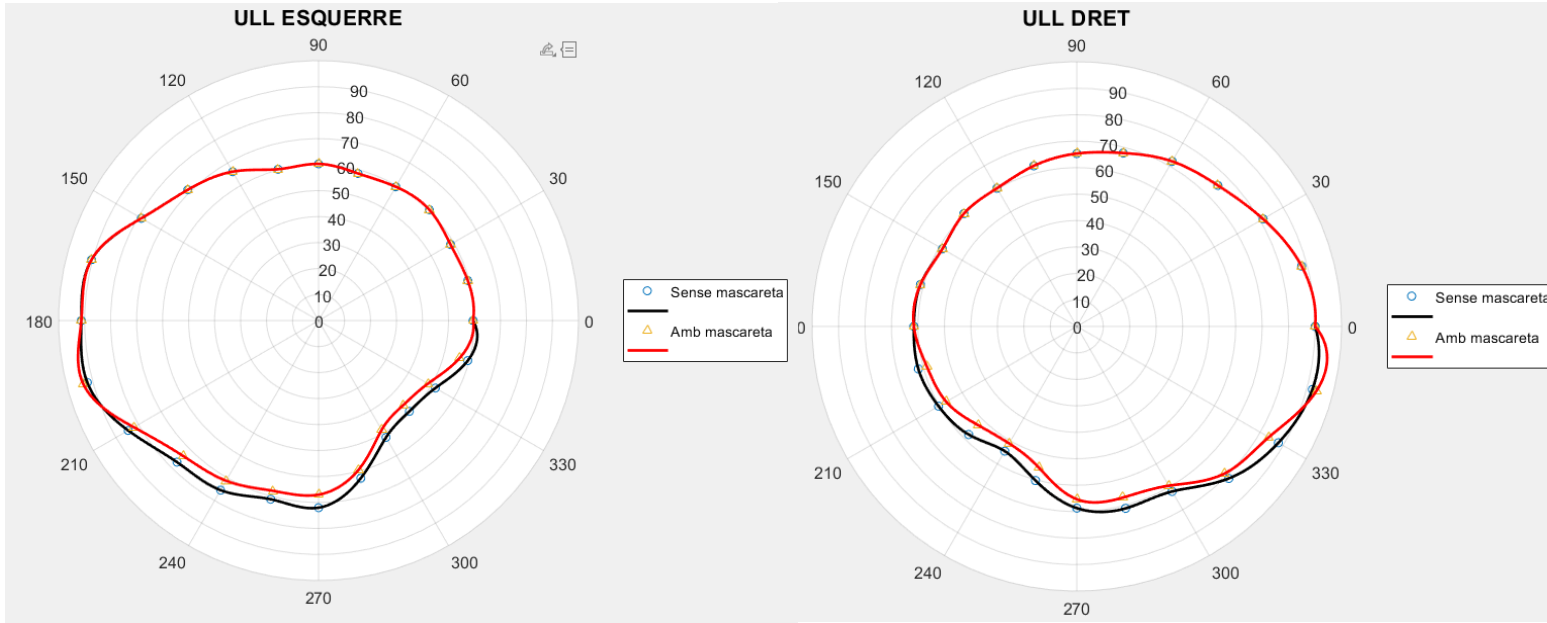
title('\fontsize{16}CAMP VISUAL BINOCULAR') %Posa el títol que vulguis
canviant 'My Title'
pax.RLim = [0 100];
pax.RTick = [0 10 20 30 40 50 60 70 80 90];
pax.ThetaTick = [ 0 30 60 90 120 150 180 210 240 270 300 330];
pax.FontSize = 12;

hold on
polarplot(xx,yySense,'b','LineWidth',2);
polarplot(x,ybinAmb,'^');
polarplot(xx,yyAmb,'k','LineWidth',2);
legend('','Sense mascareta','','Amb mascareta')
```

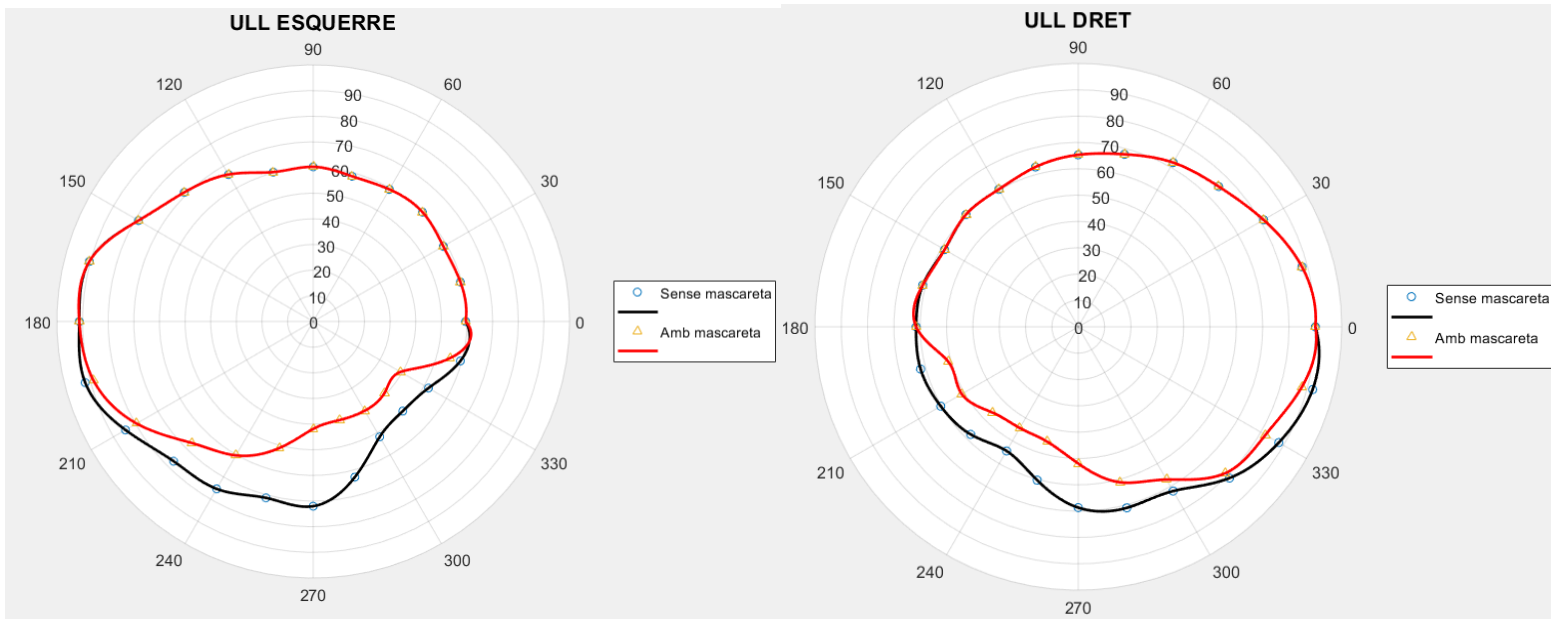
8.4. ANNEX 4: CAMPS VISUALS MONOCULARS

PACIENT 1

Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA BEN AJUSTADA (en vermell):



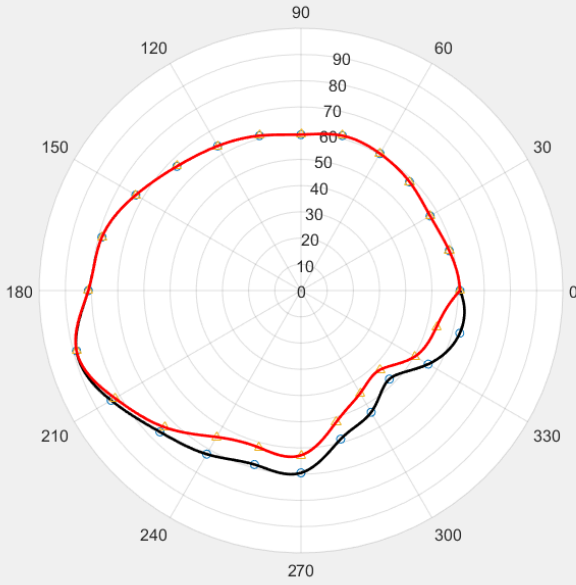
Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA MAL AJUSTADA (en vermell):



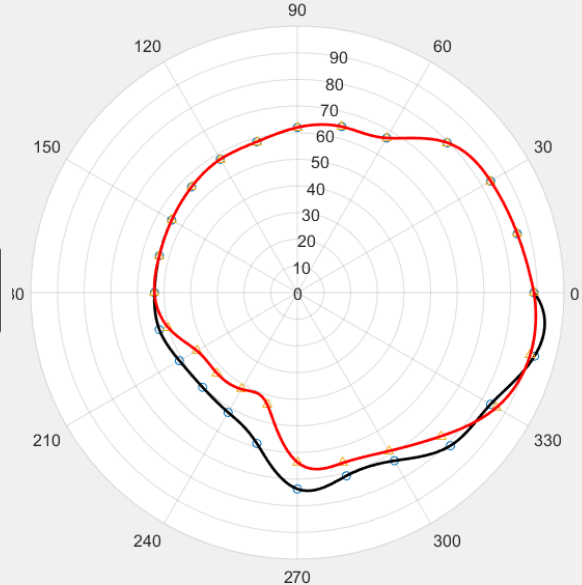
PACIENT 2

Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA BEN AJUSTADA (en vermell):

ULL ESQUERRE

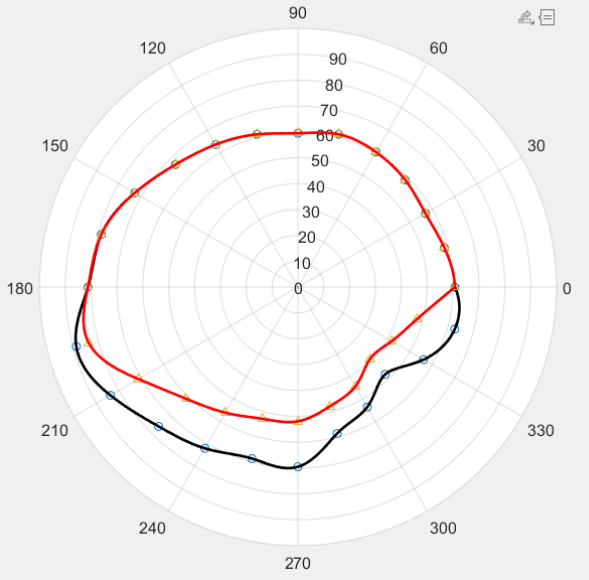


ULL DRET

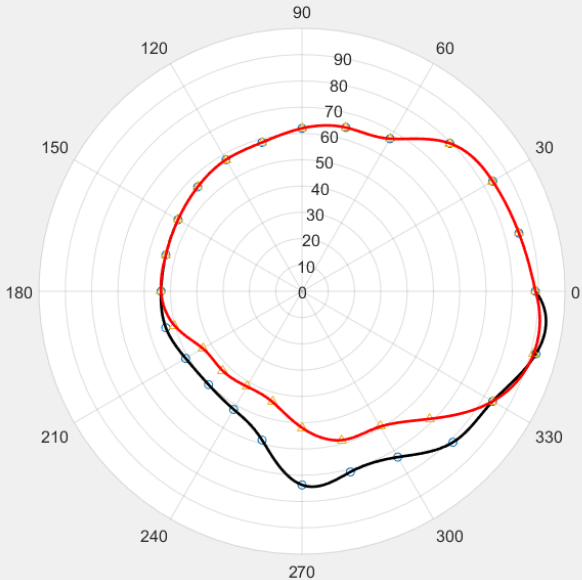


Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA MAL AJUSTADA (en vermell):

ULL ESQUERRE



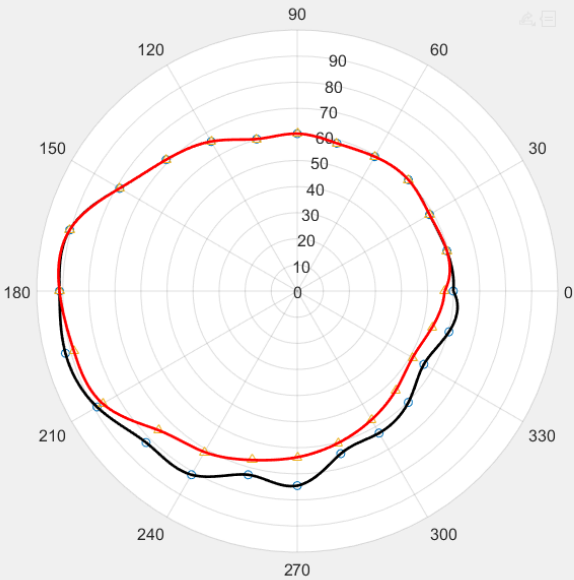
ULL DRET



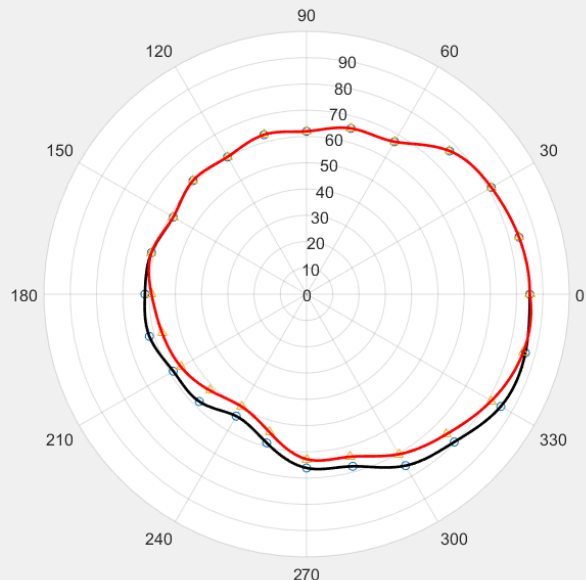
PACIENT 3

Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA BEN AJUSTADA (en vermell):

ULL ESQUERRE

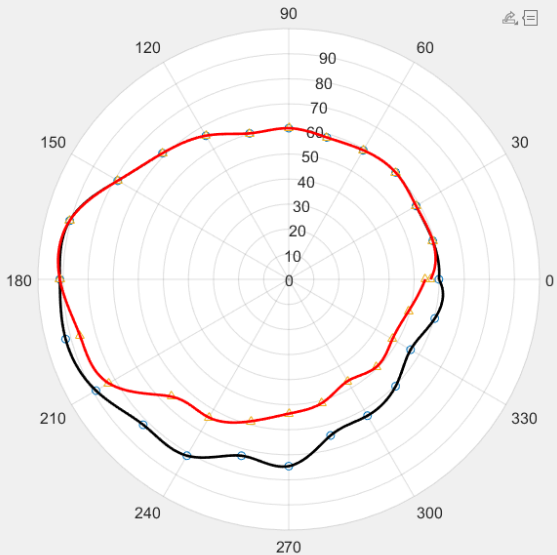


ULL DRET

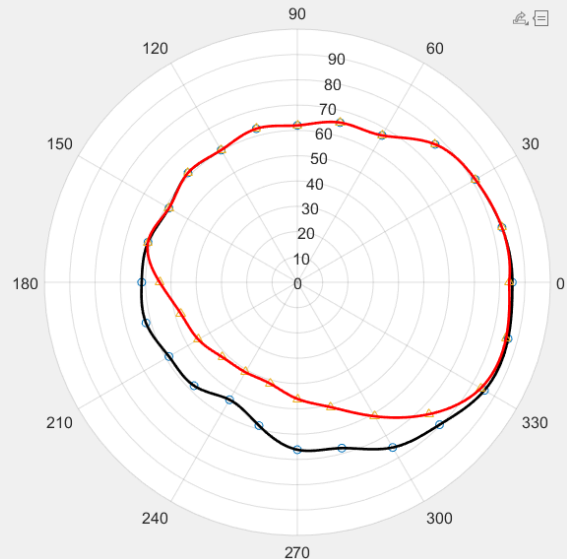


Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA MAL AJUSTADA (en vermell):

ULL ESQUERRE



ULL DRET

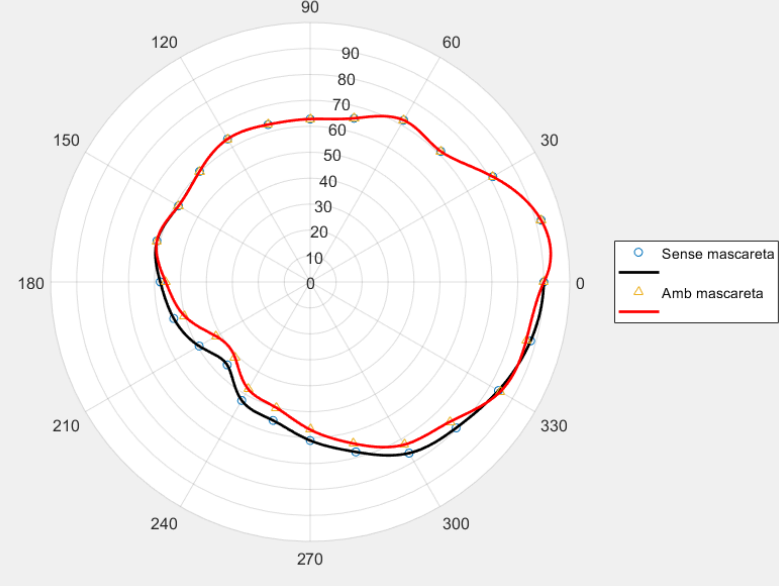
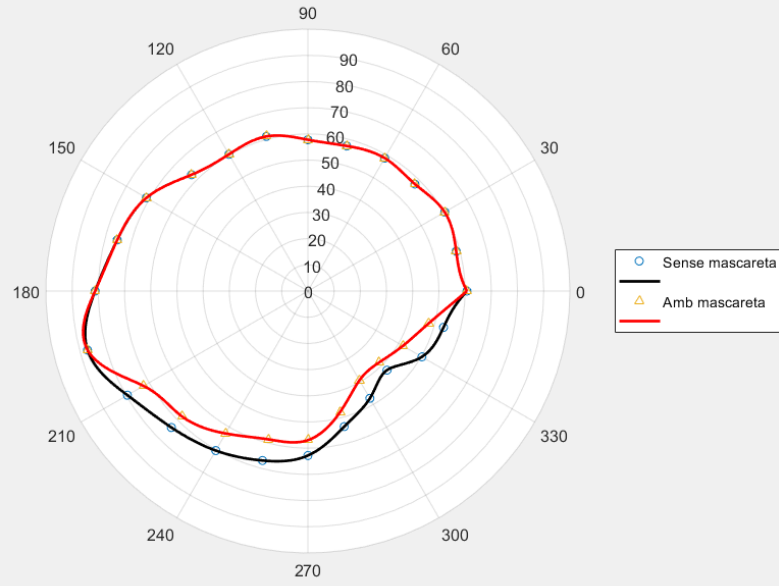


PACIENT 4

Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA BEN AJUSTADA (en vermell):

ULL ESQUERRE

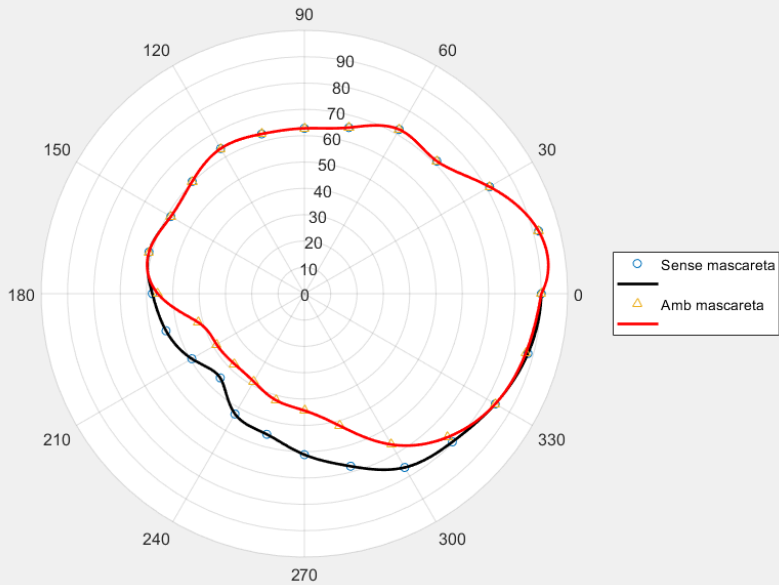
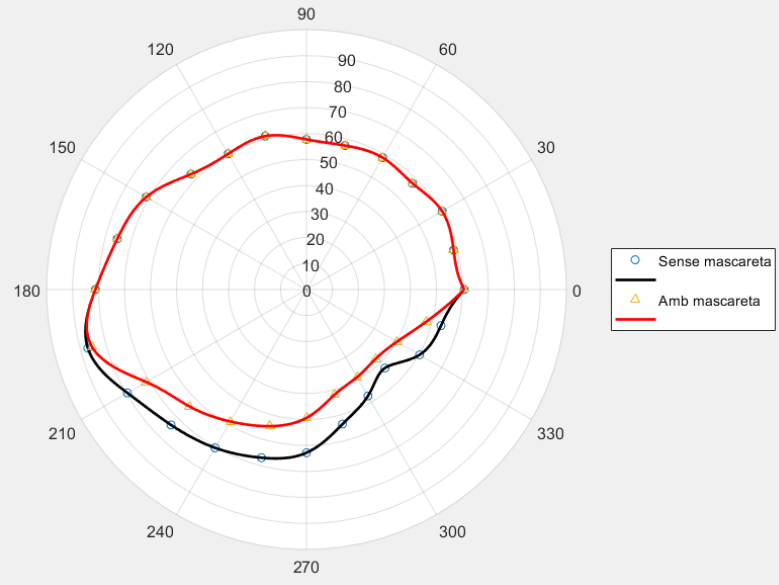
ULL DRET



Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA MAL AJUSTADA (en vermell):

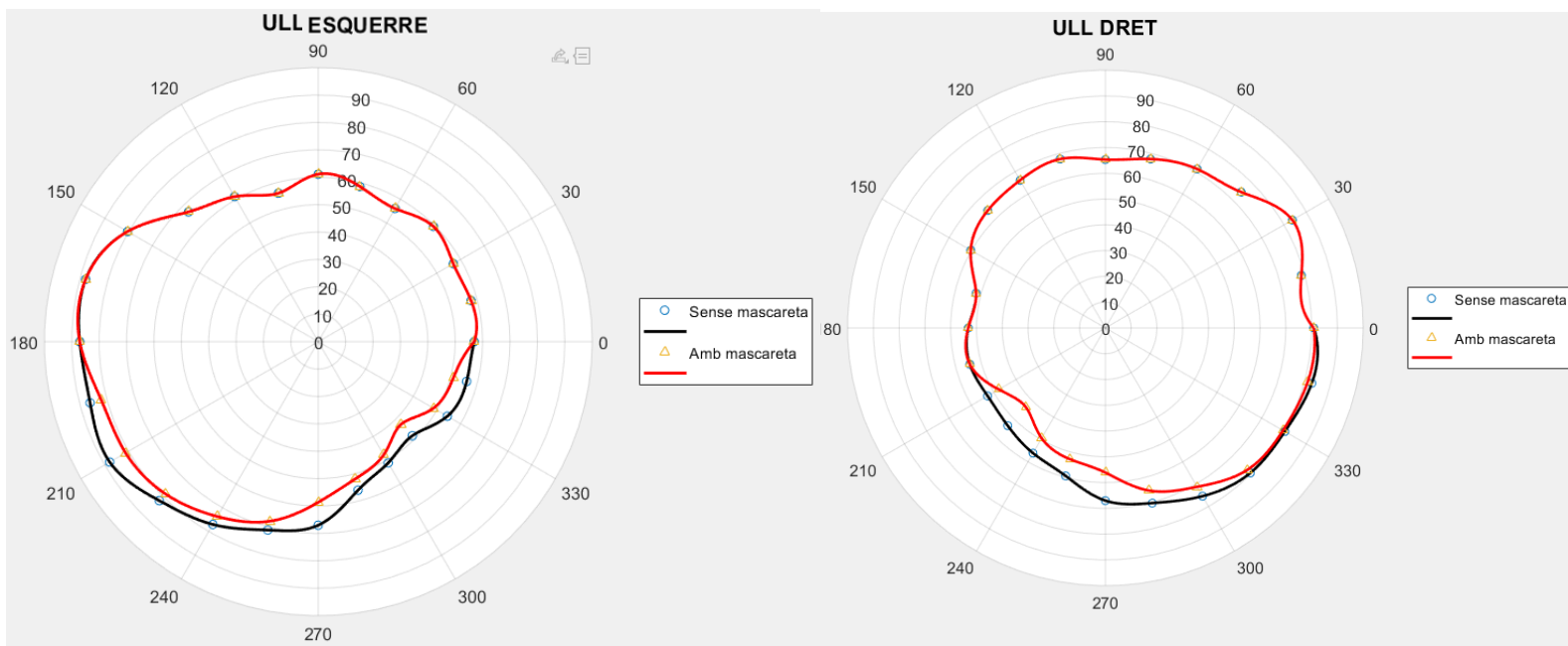
ULL ESQUERRE

ULL DRET

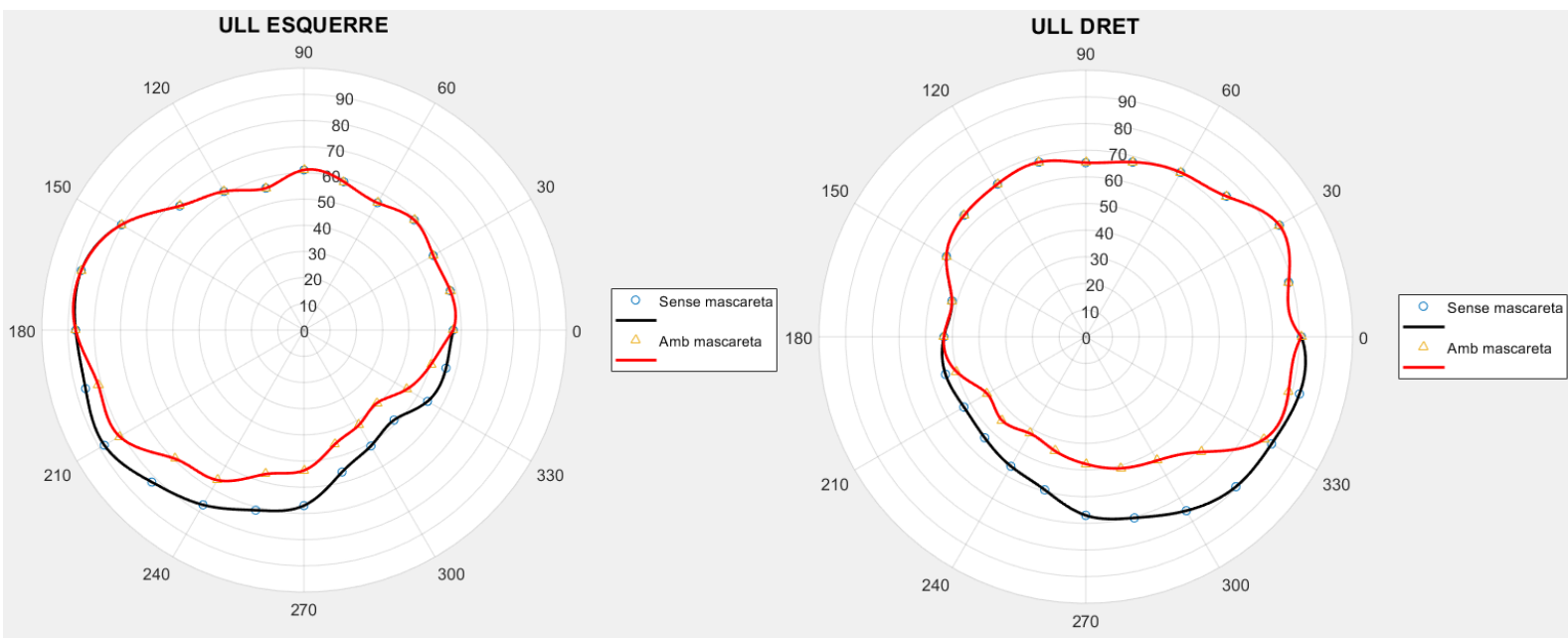


PACIENT 5

Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA BEN AJUSTADA (en vermell):

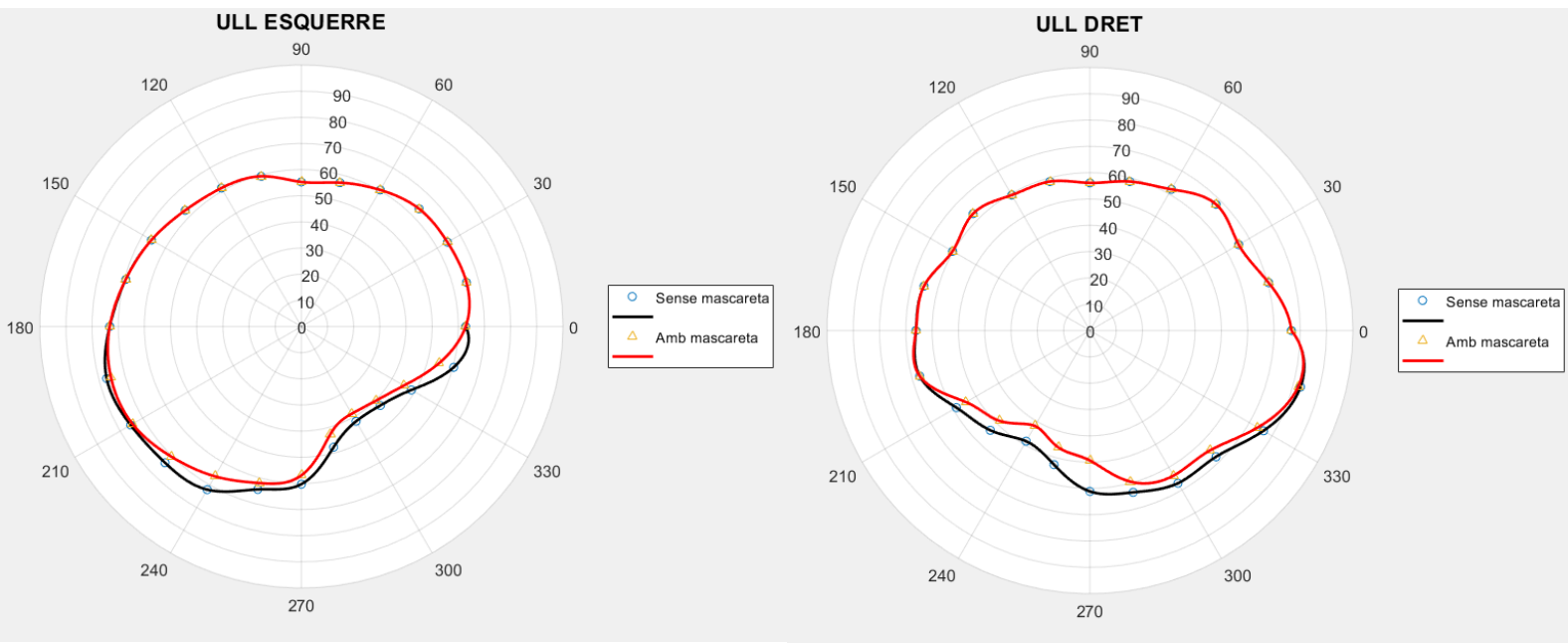


Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA MAL AJUSTADA (en vermell):

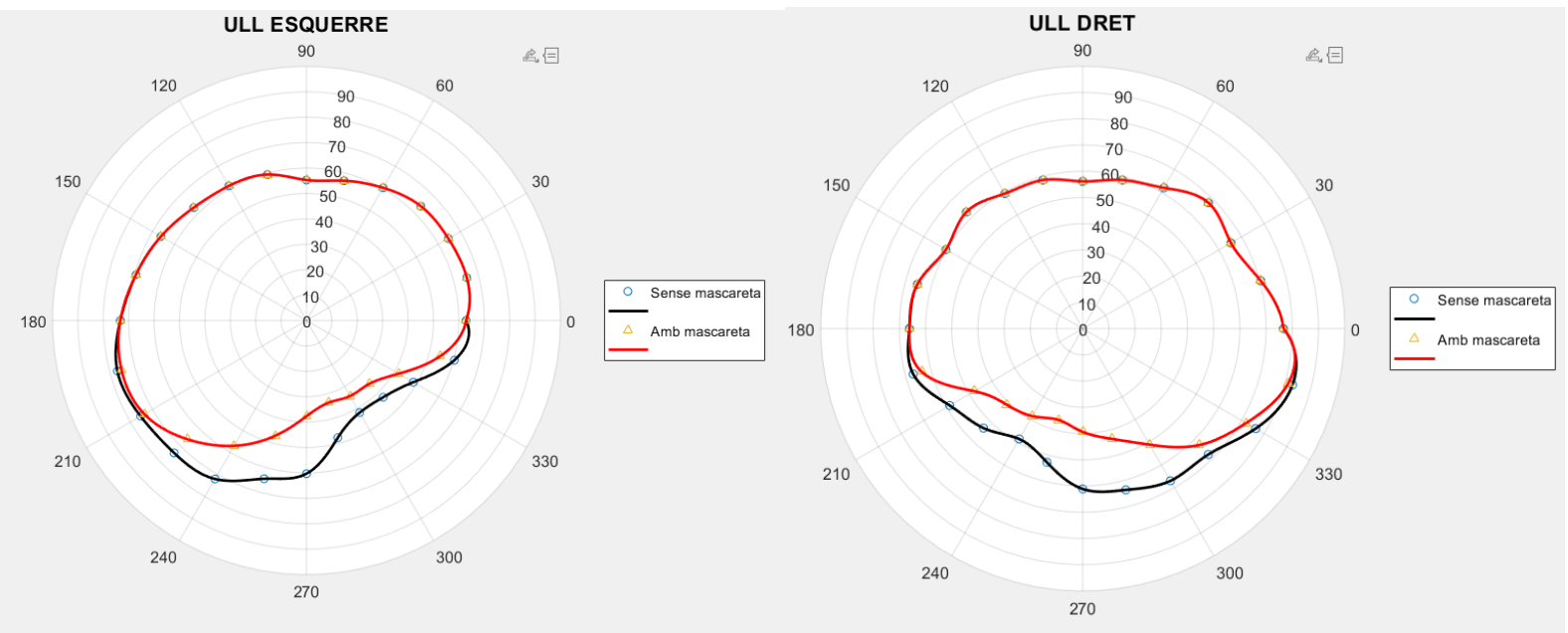


PACIENT 6

Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA BEN AJUSTADA (en vermell):

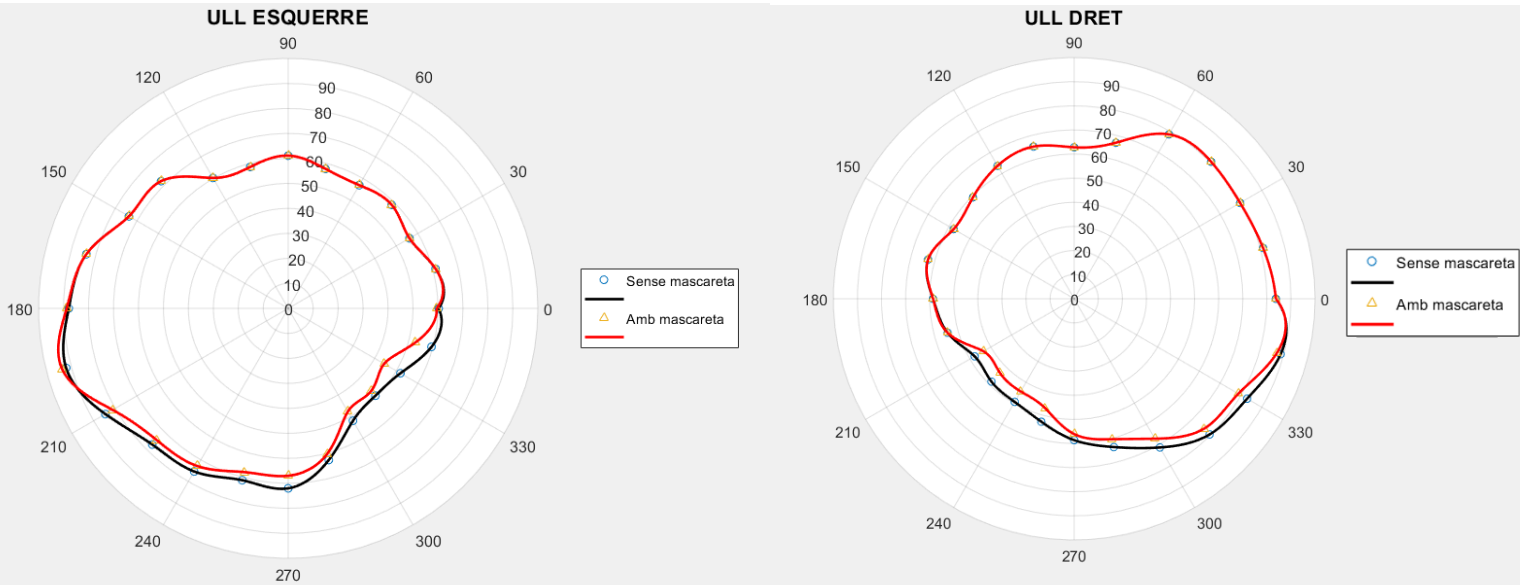


Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA MAL AJUSTADA (en vermell):

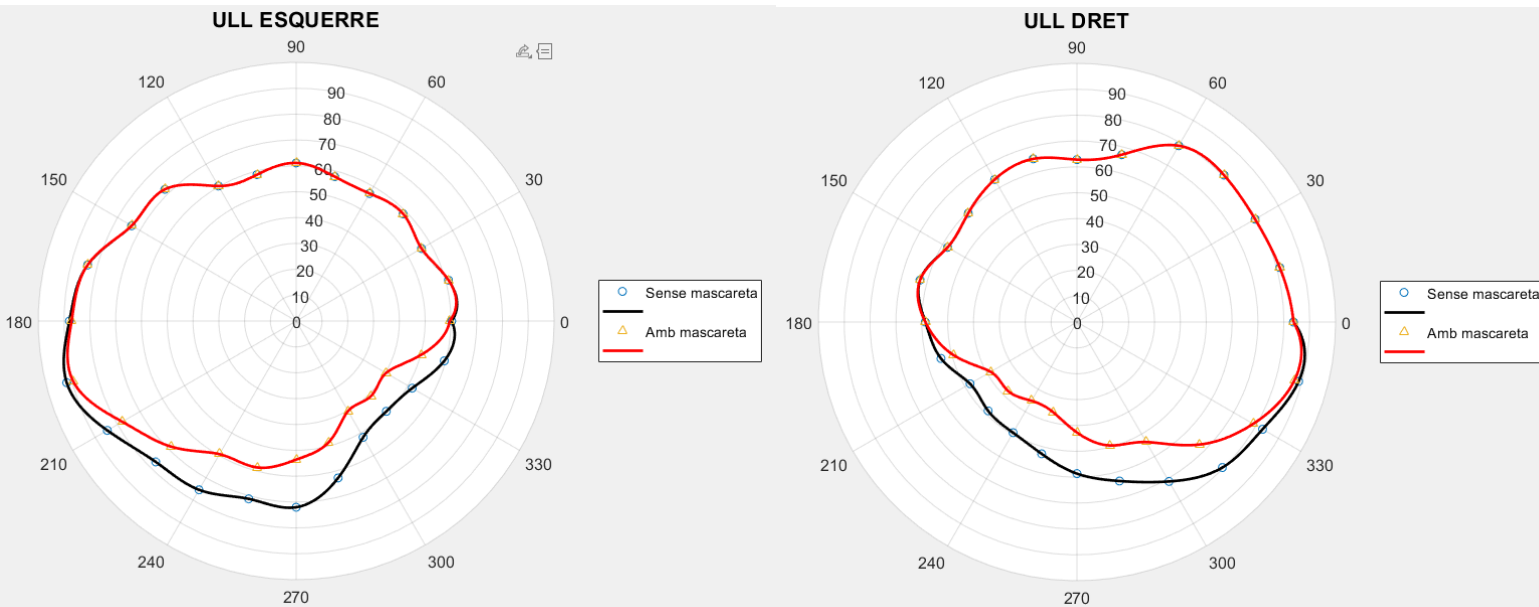


PACIENT 7

Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA BEN AJUSTADA (en vermell):



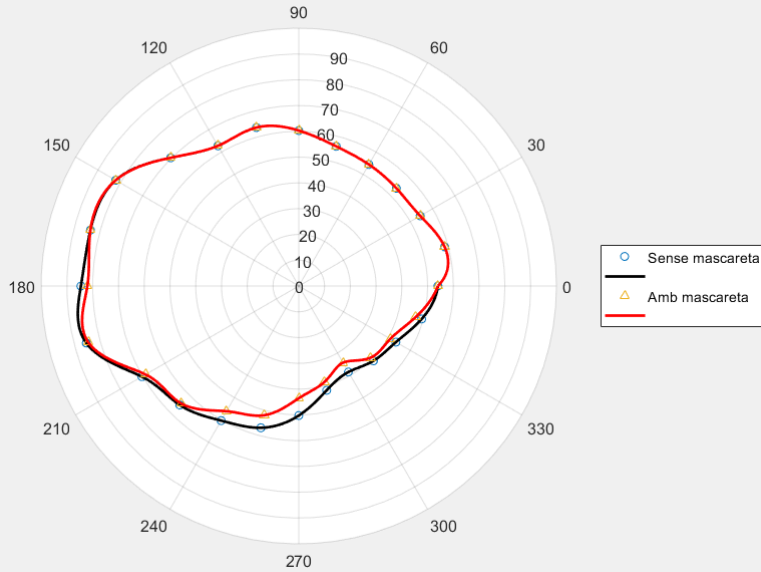
Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA MAL AJUSTADA (en vermell):



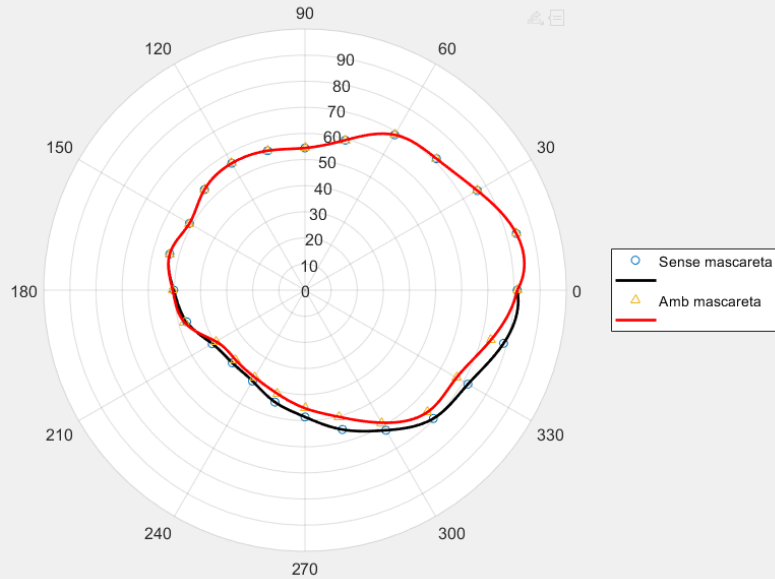
PACIENT 8

Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA BEN AJUSTADA (en vermell):

ULL ESQUERRE

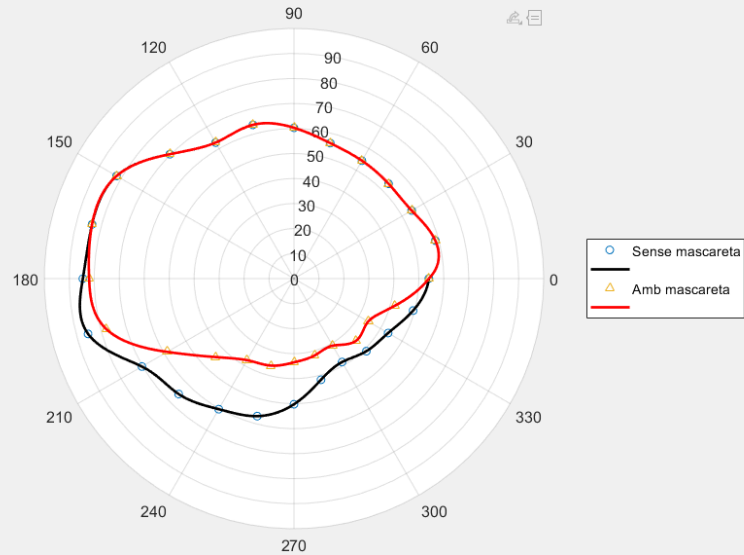


ULL DRET

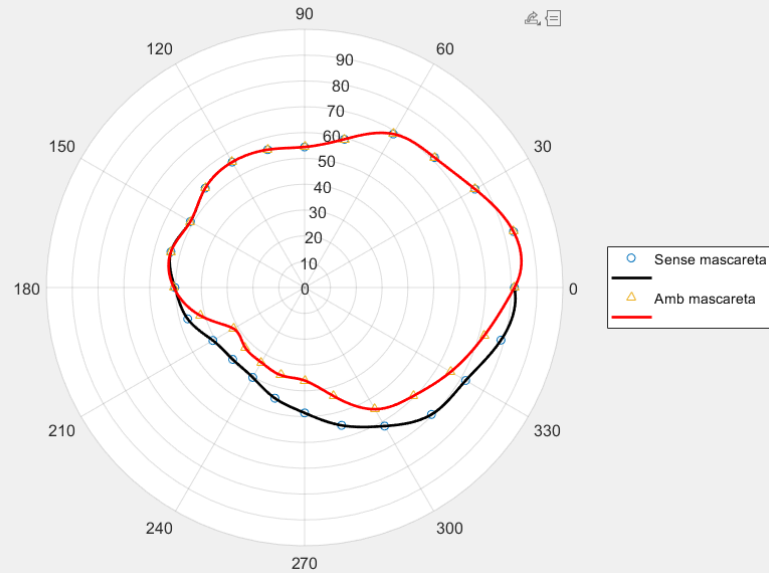


Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA MAL AJUSTADA (en vermell):

ULL ESQUERRE

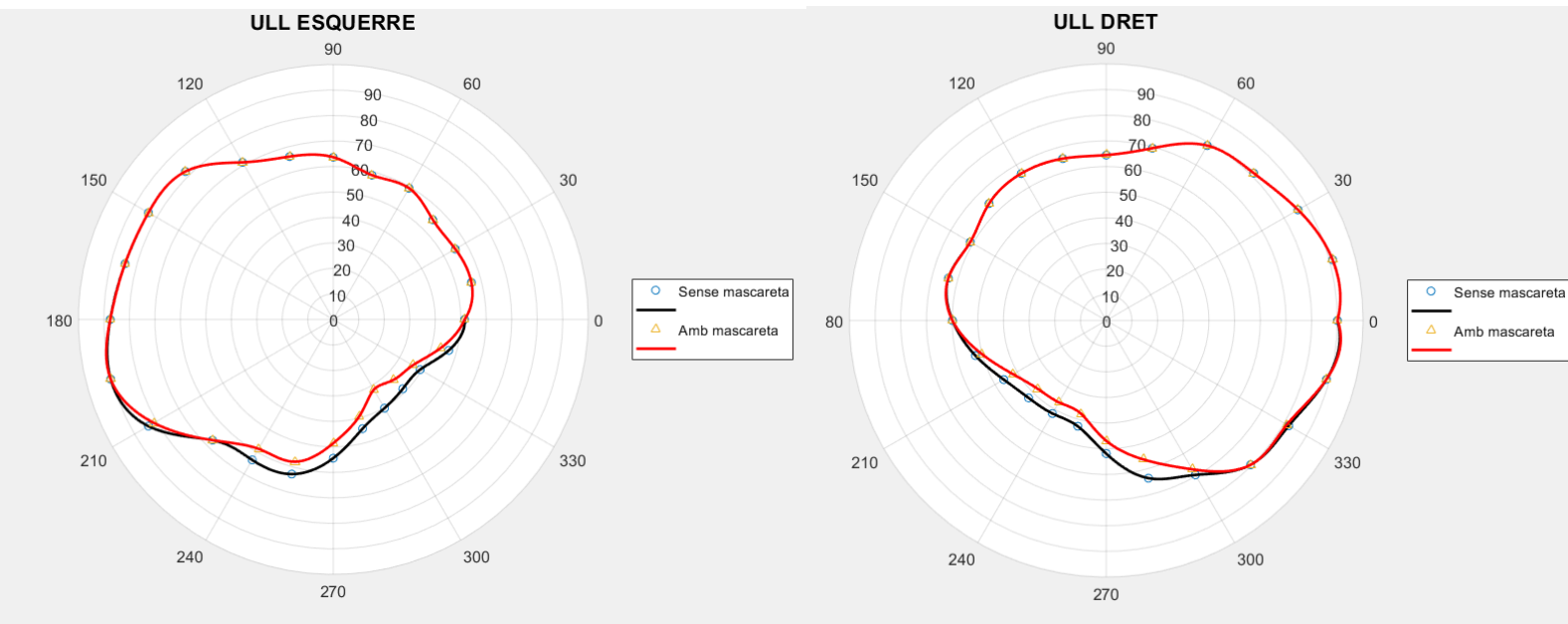


ULL DRET

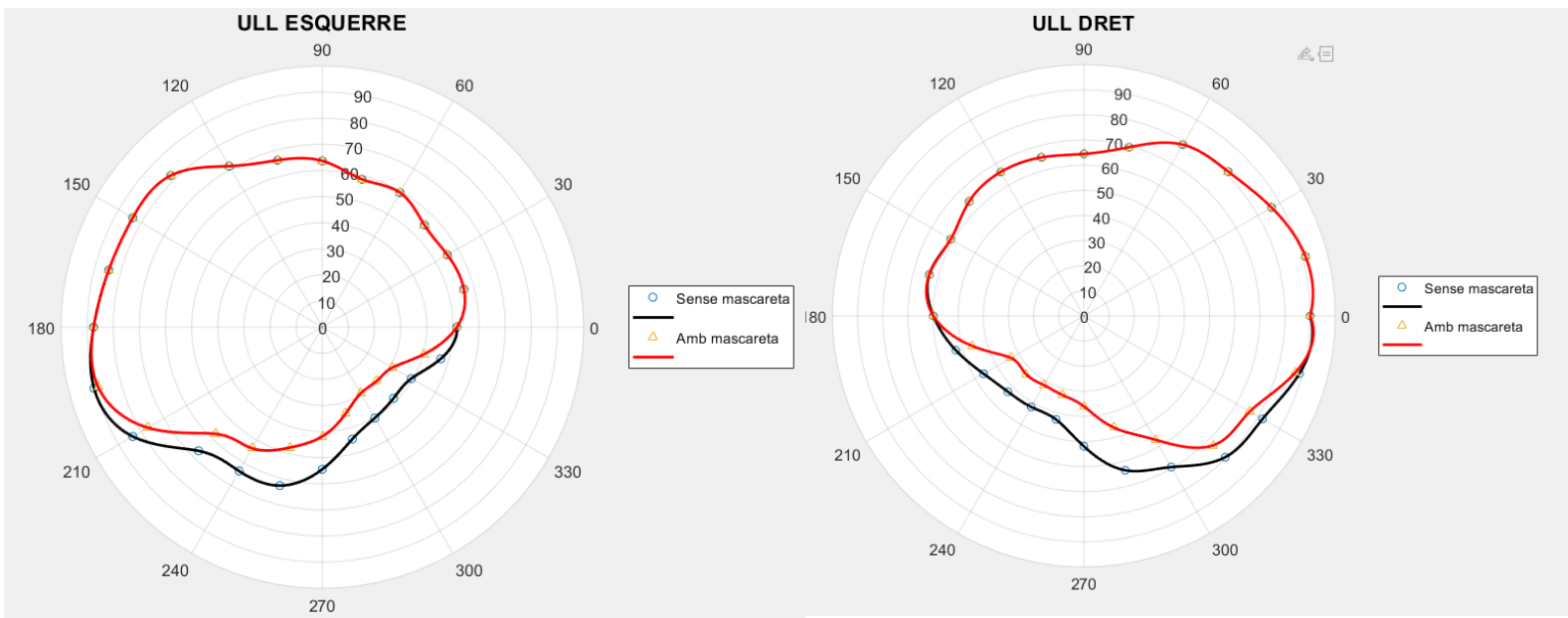


PACIENT 9

Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA BEN AJUSTADA (en vermell):

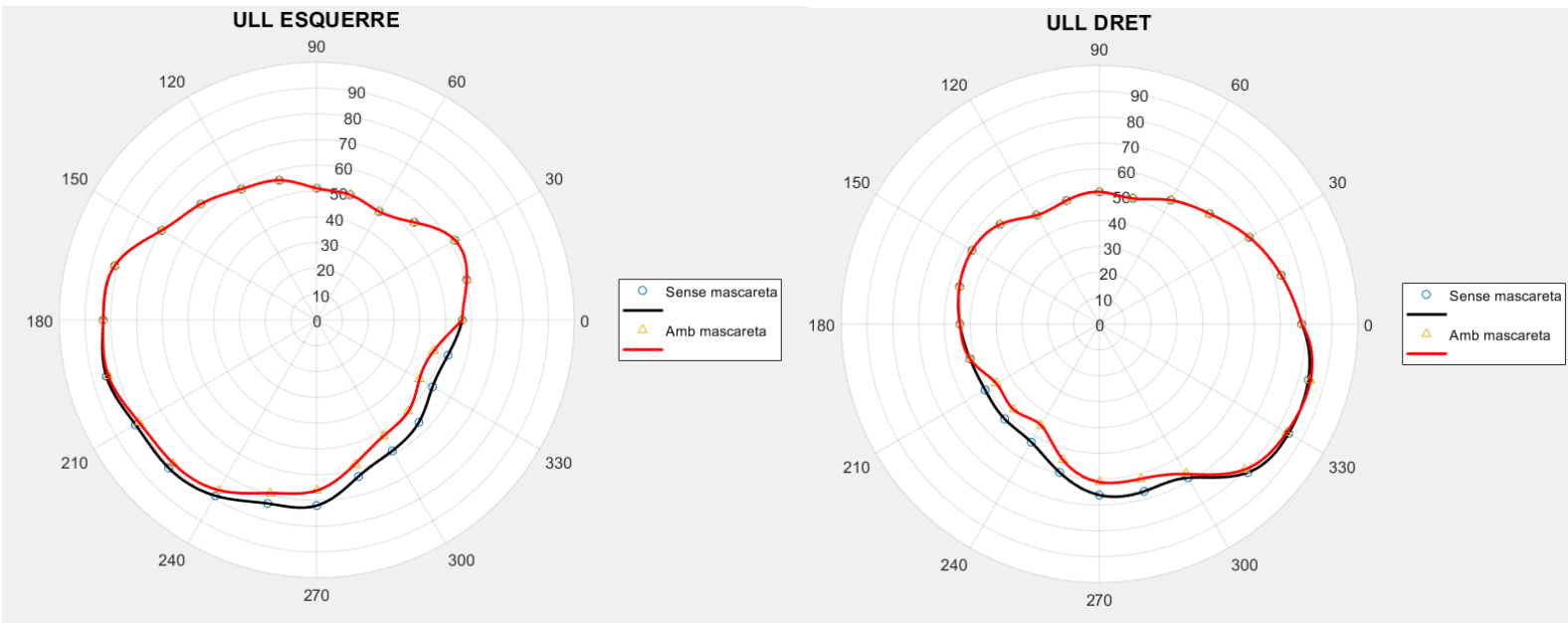


Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA MAL AJUSTADA (en vermell):

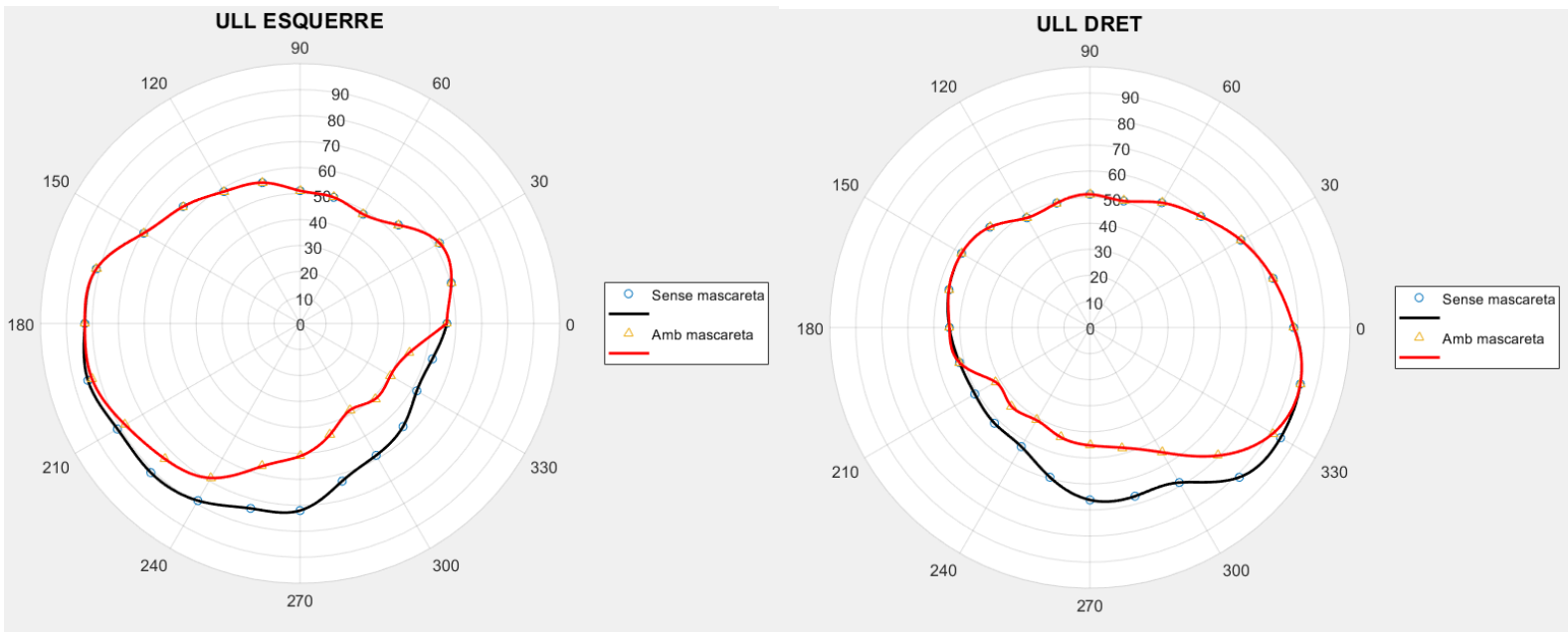


PACIENT 10

Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA BEN AJUSTADA (en vermell):

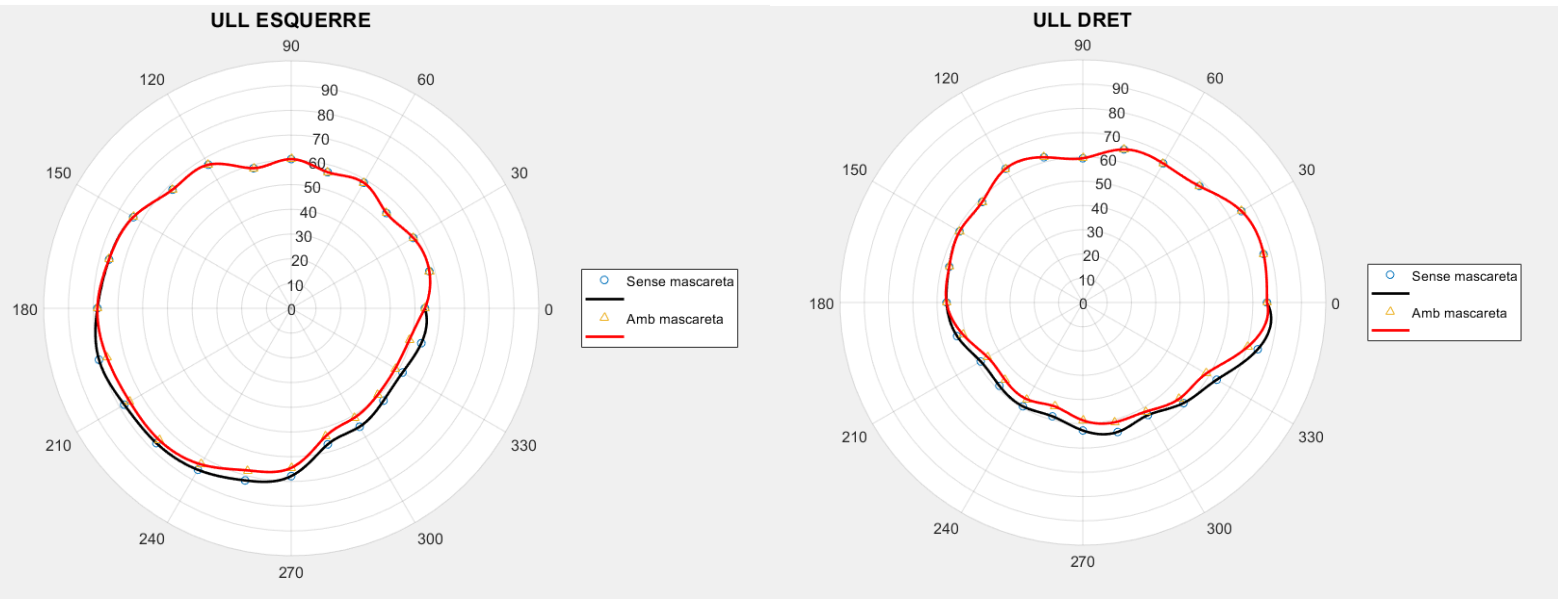


Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA MAL AJUSTADA (en vermell):

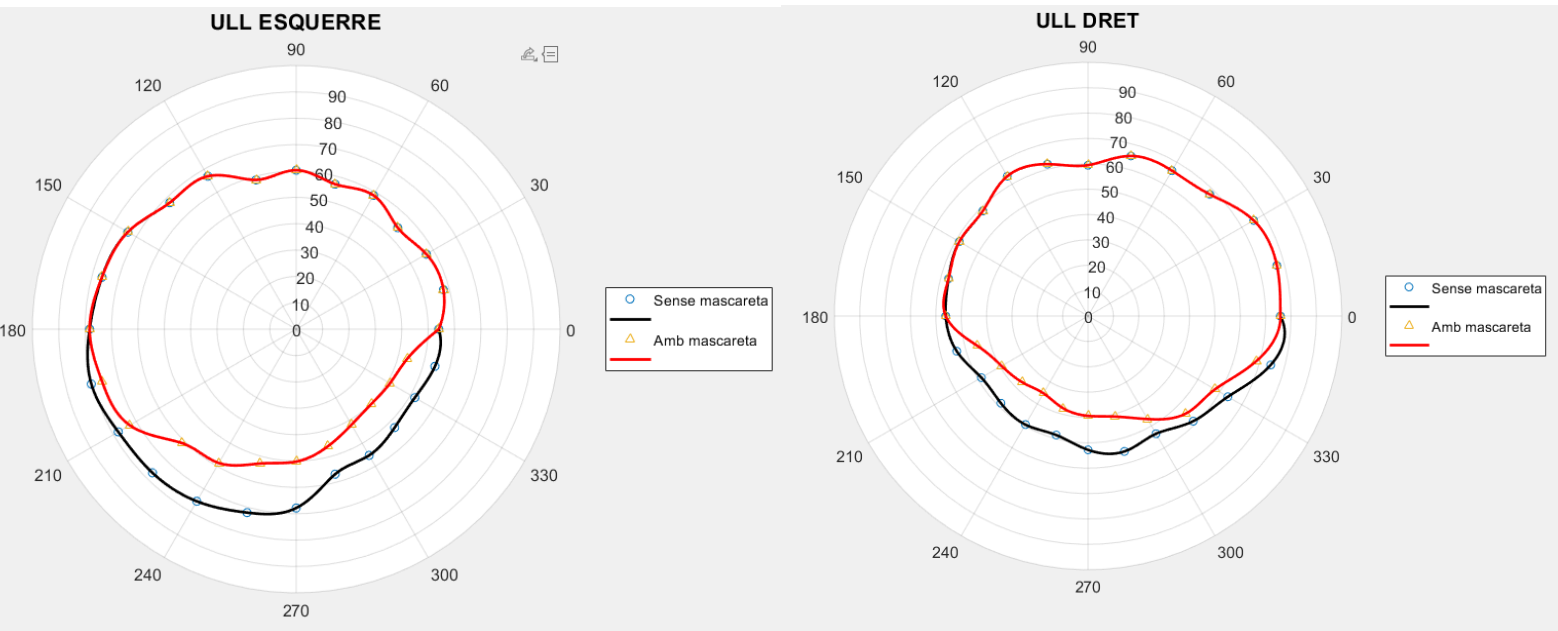


PACIENT 11

Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA BEN AJUSTADA (en vermell):

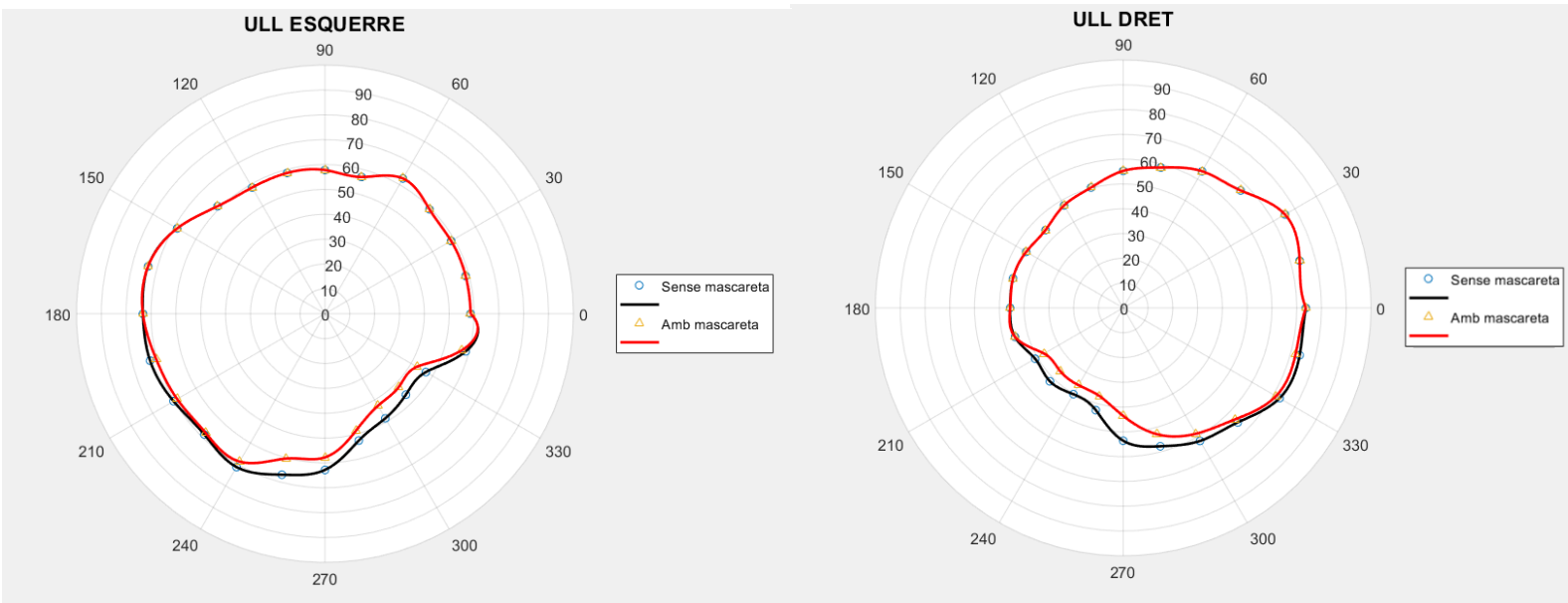


Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA MAL AJUSTADA (en vermell):

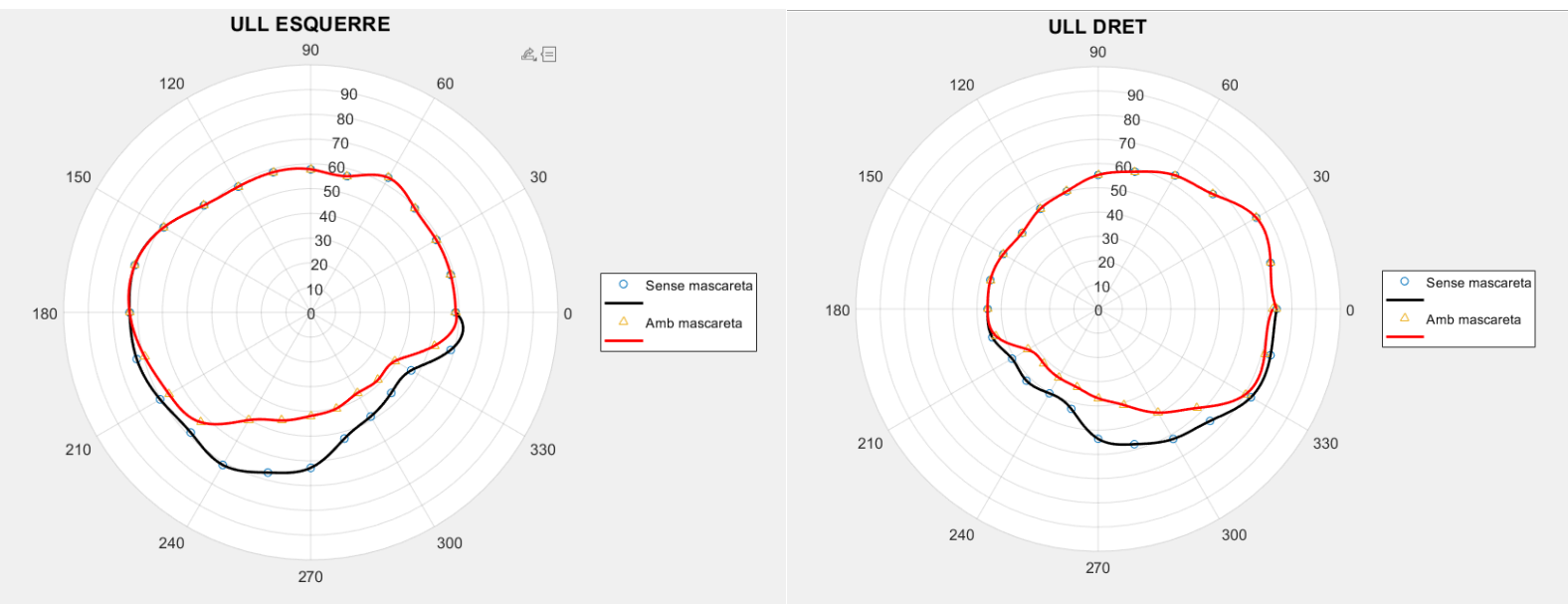


PACIENT 12

Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA BEN AJUSTADA (en vermell):



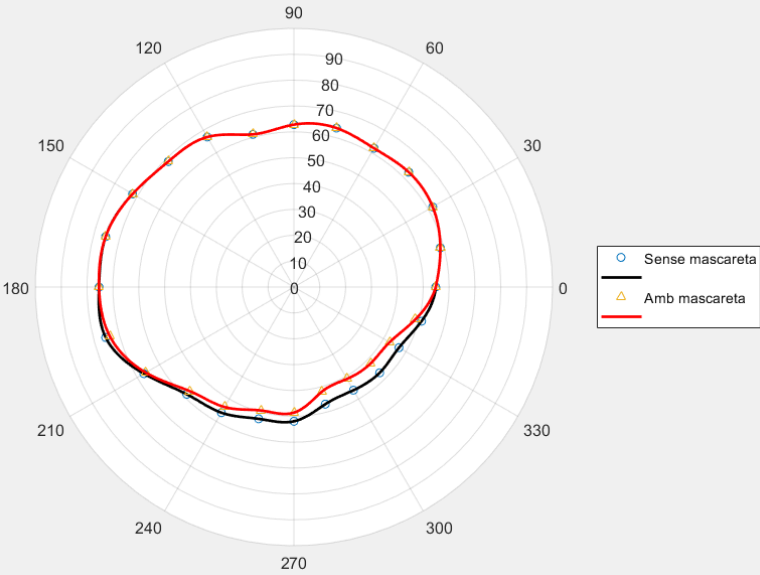
Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA MAL AJUSTADA (en vermell):



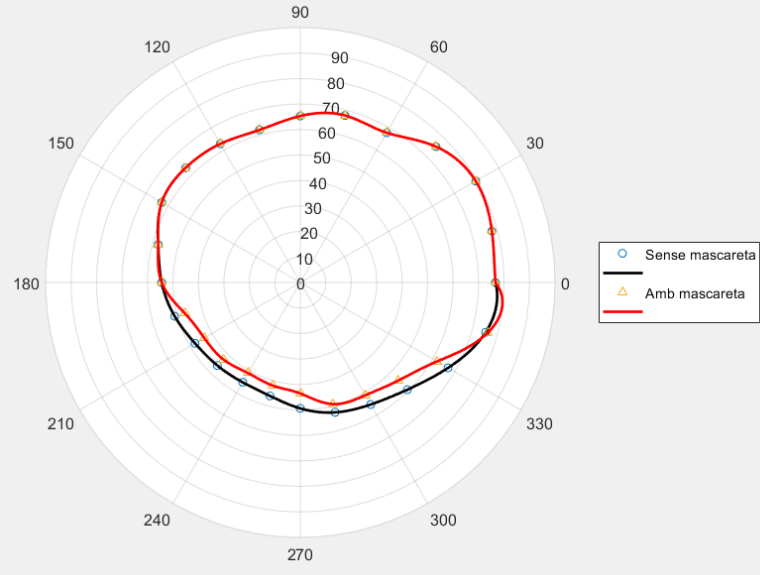
PACIENT 13

Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA BEN AJUSTADA (en vermell):

ULL ESQUERRE

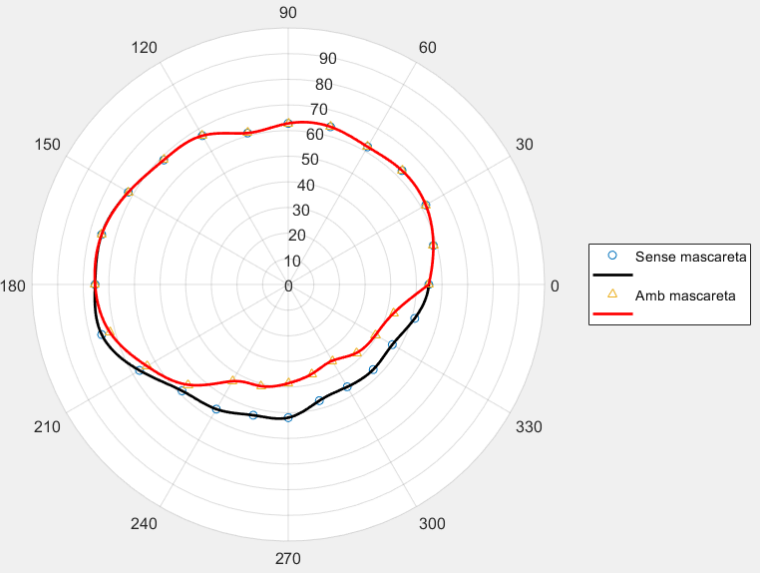


ULL DRET

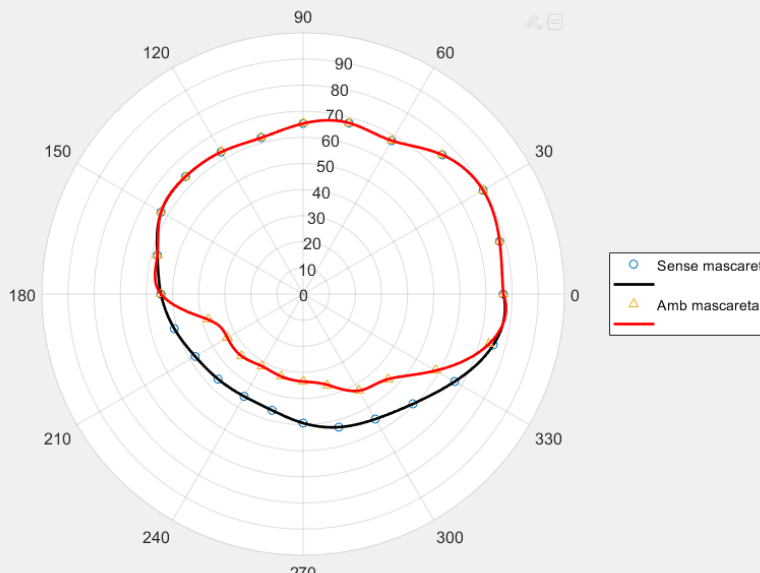


Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA MAL AJUSTADA (en vermell):

ULL ESQUERRE



ULL DRET

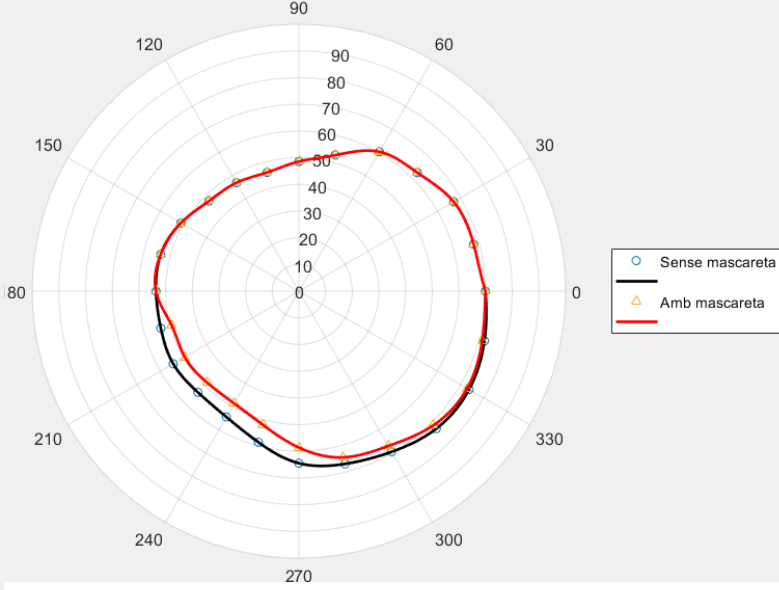
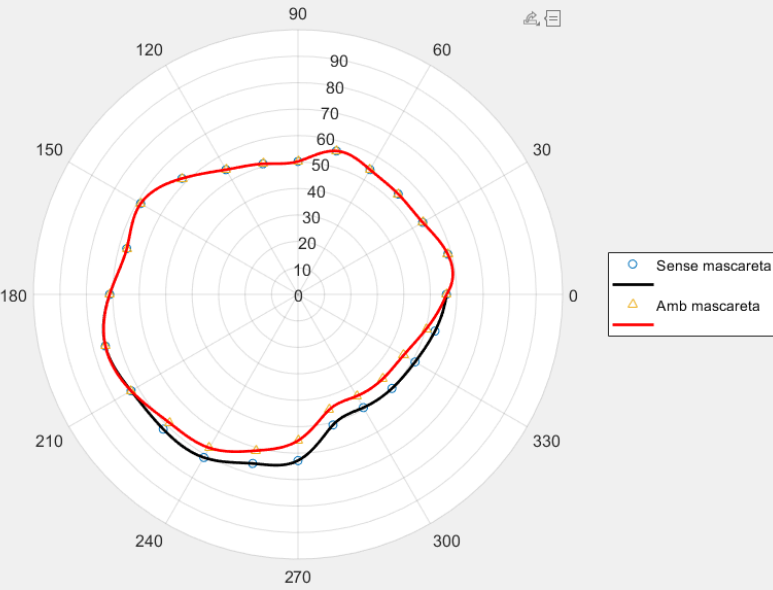


PACIENT 14

Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA BEN AJUSTADA (en vermell):

ULL ESQUERRE

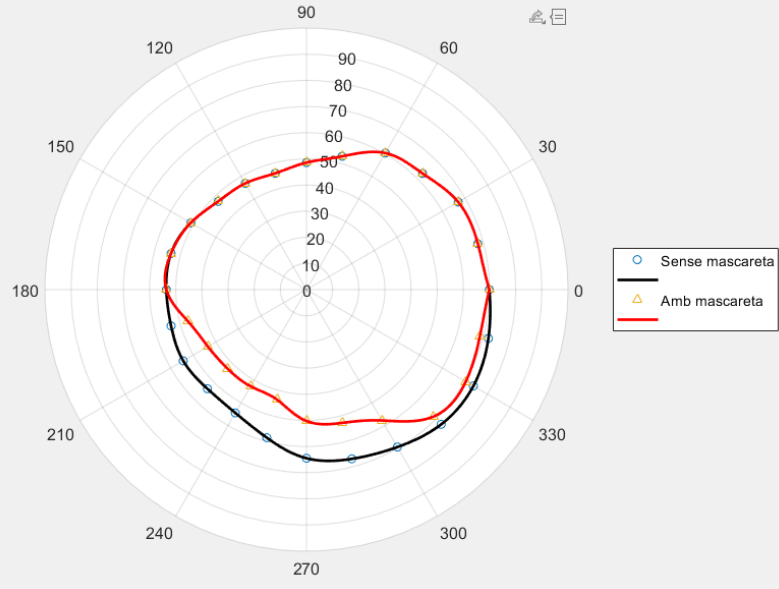
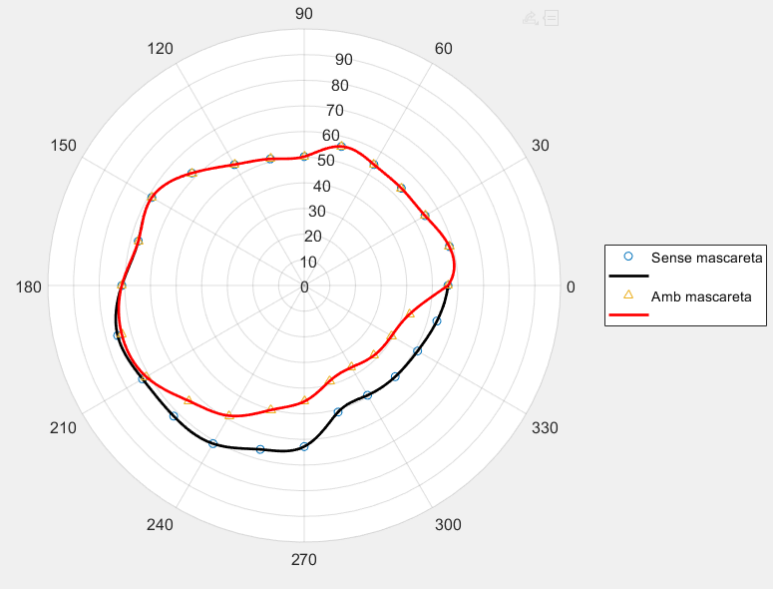
ULL DRET



Camp visual monocular d'ambdós ulls SENSE MASCARETA (en blau) i amb la MASCARETA MAL AJUSTADA (en vermell):

ULL ESQUERRE

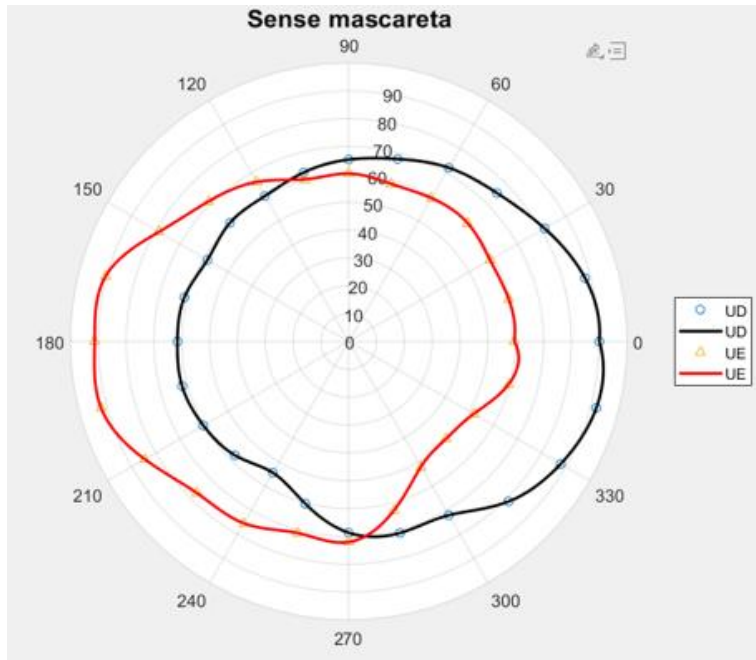
ULL DRET



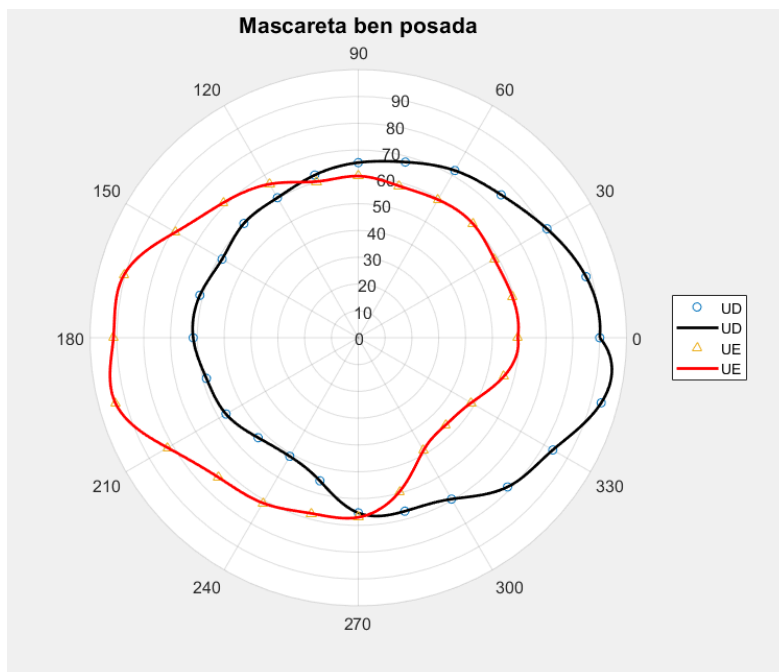
8.5. ANNEX 5: CAMPS VISUALS CONJUNTS

PACIENT 1

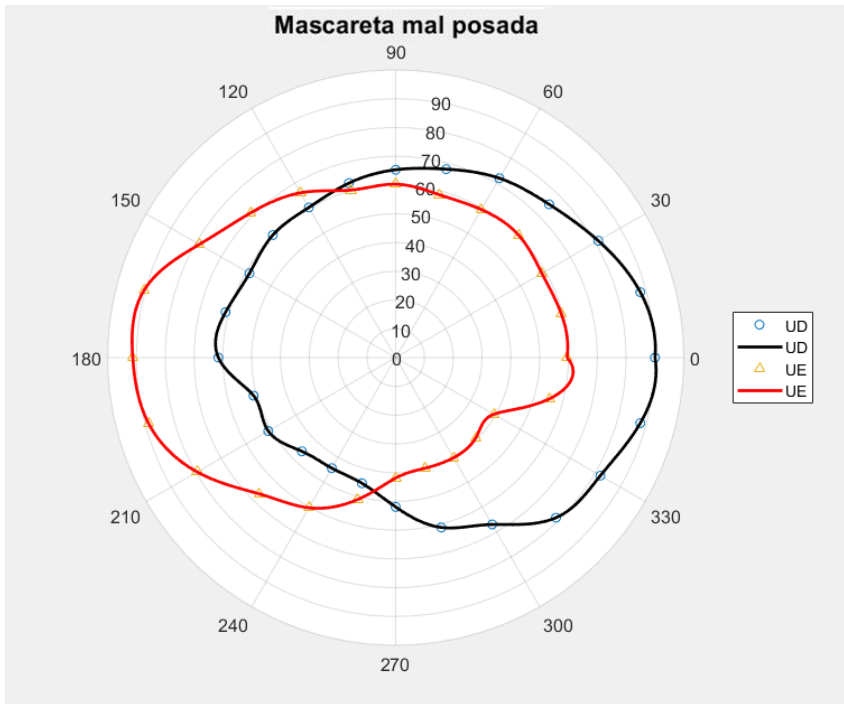
Camp visual conjunt sense mascareta



Camp visual conjunt amb la mascareta ajustada

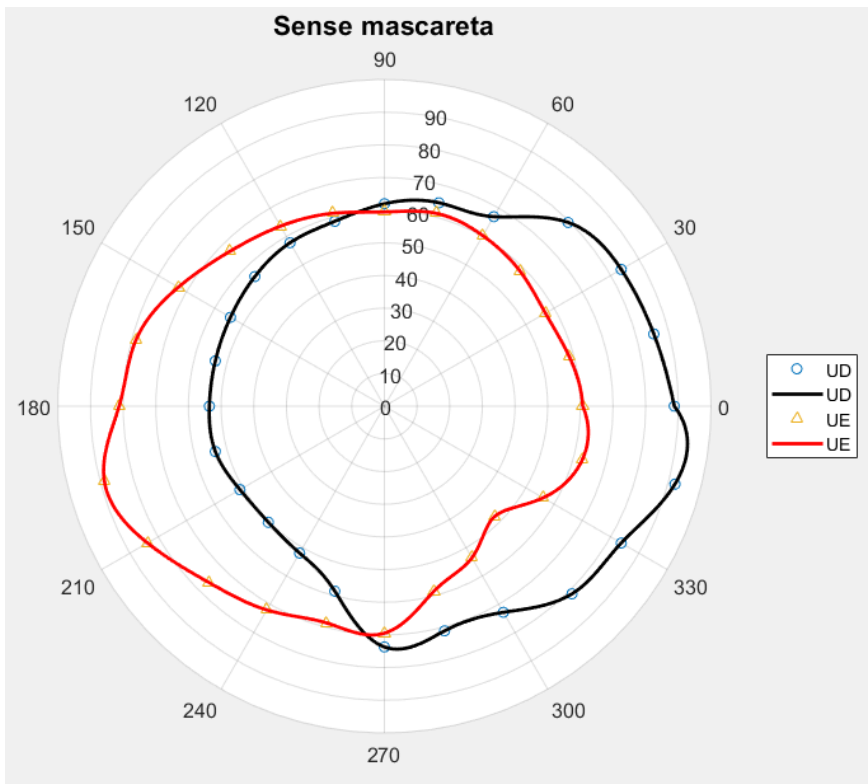


Camp visual conjunt amb la mascareta sense ajustar

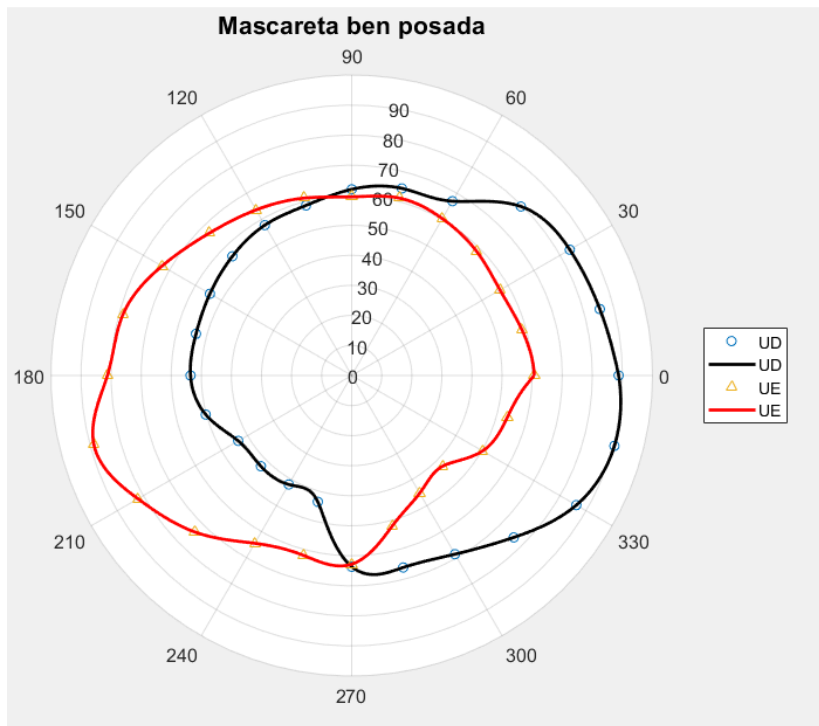


PACIENT 2

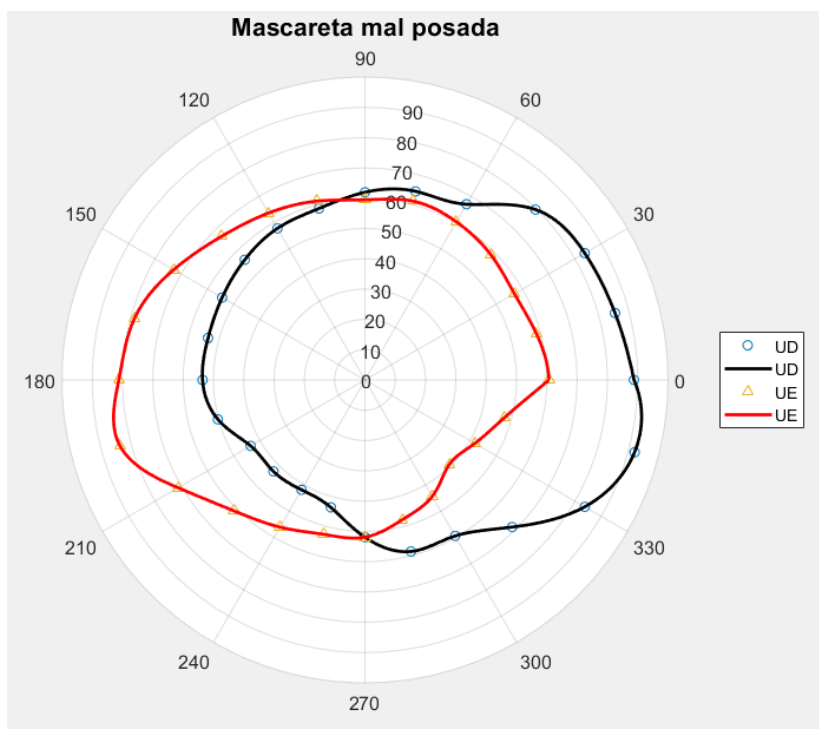
Camp visual conjunt sense mascareta



Camp visual amb la mascareta ben ajustada

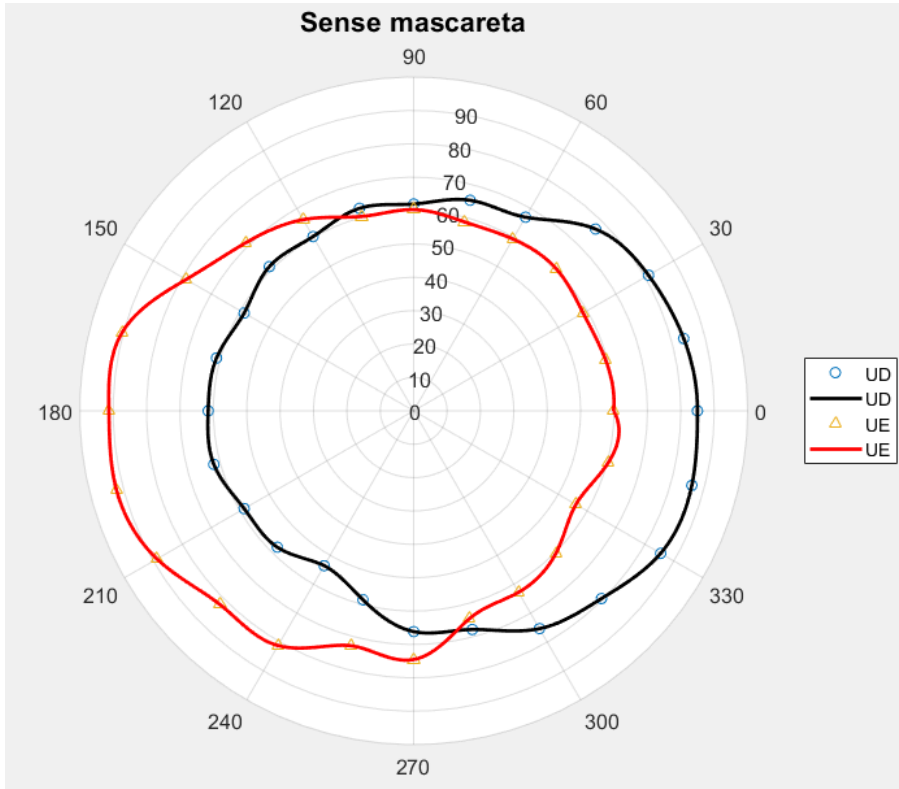


Camp visual conjunt amb la mascareta sense ajustar

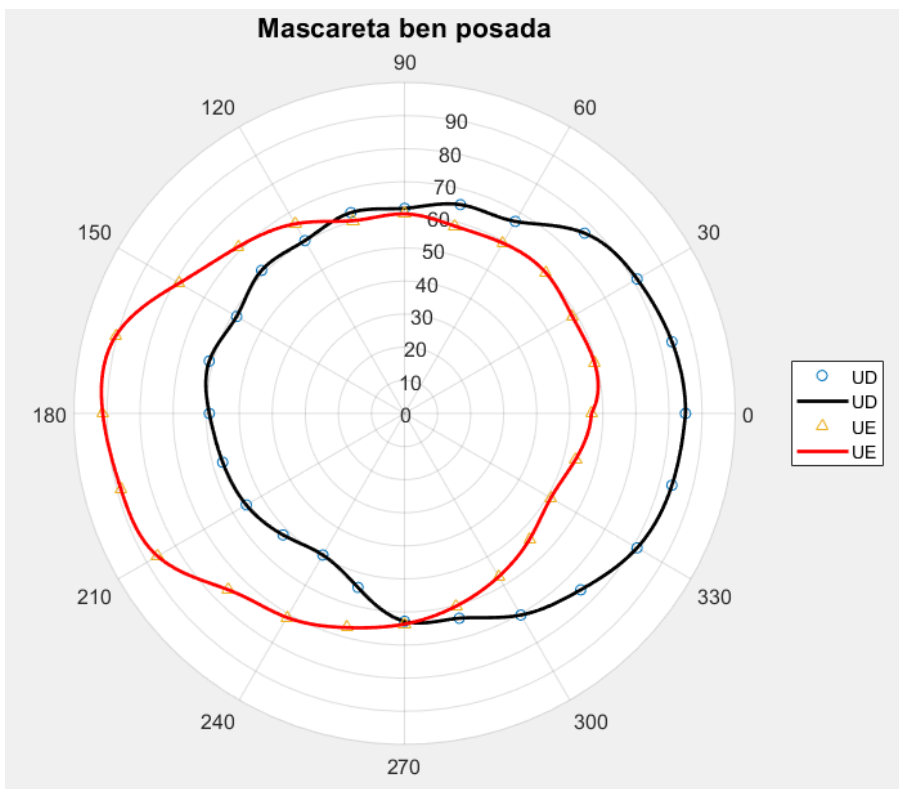


PACIENT 3

Camp visual conjunt sense mascareta

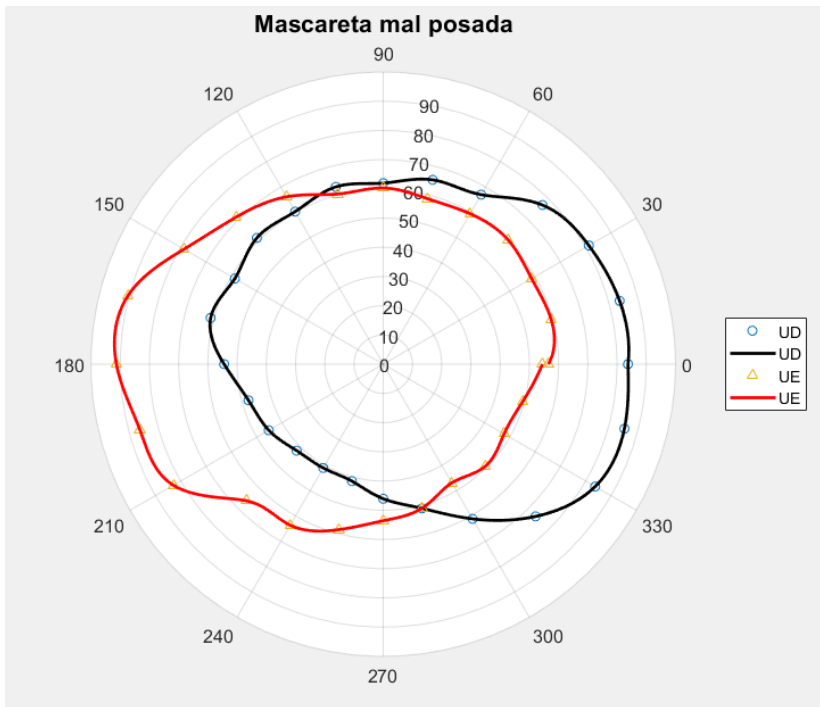


Camp visual conjunt amb la mascareta ben ajustada



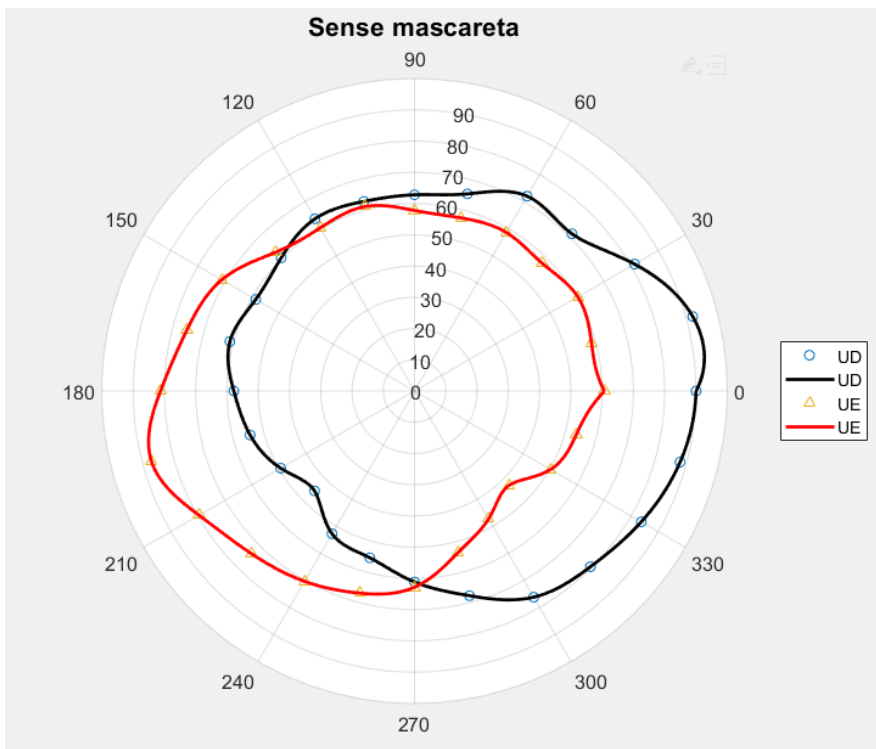
Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

Camp visual conjunt amb la mascareta sense ajustar

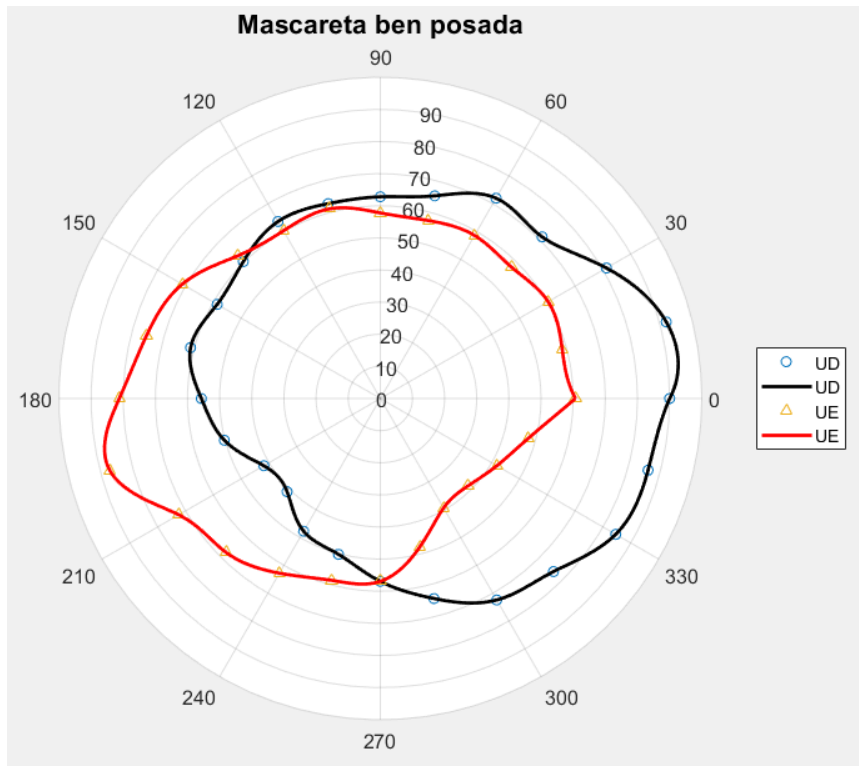


PACIENT 4

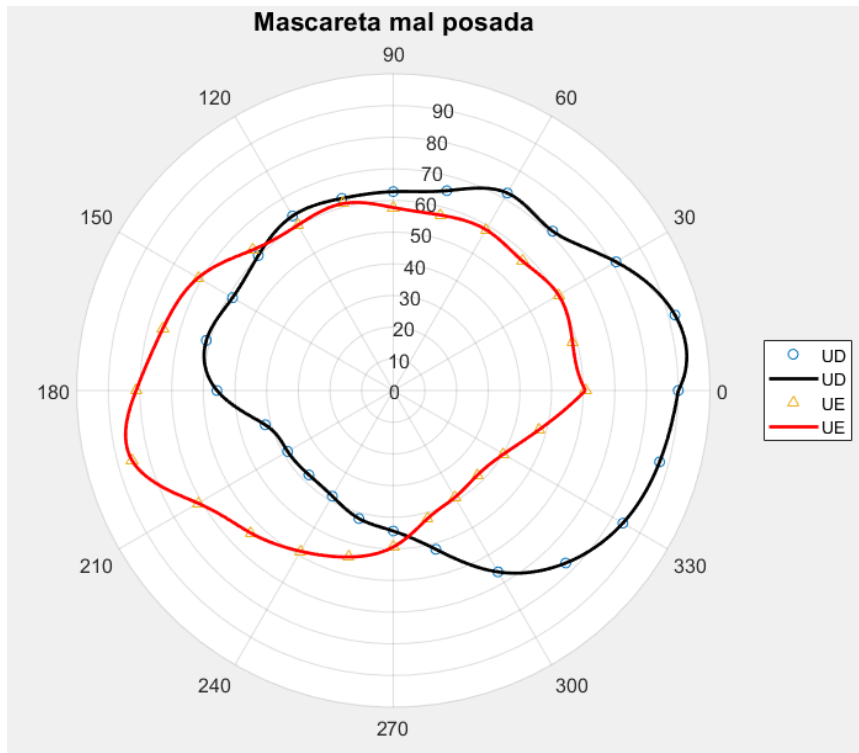
Camp visual conjunt sense mascareta



Camp visual conjunt amb la mascareta ben ajustada

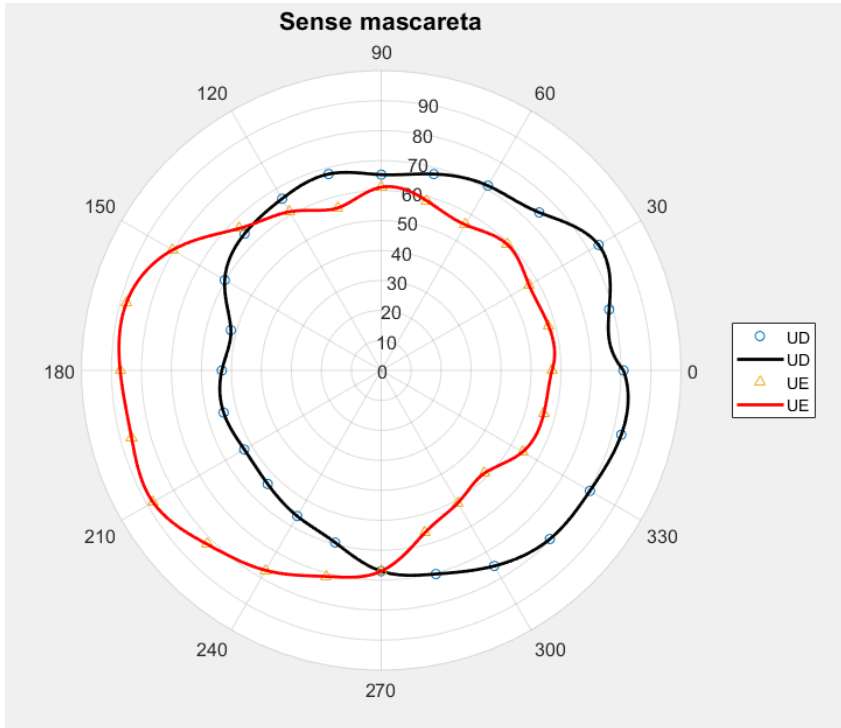


Camp visual conjunt amb la mascareta sense ajustar

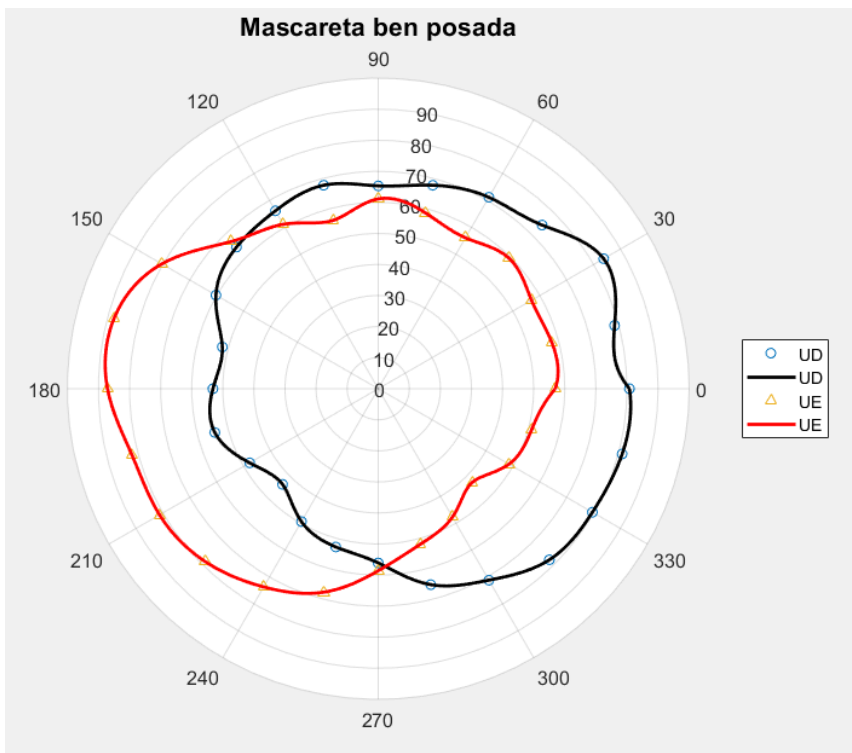


PACIENT 5

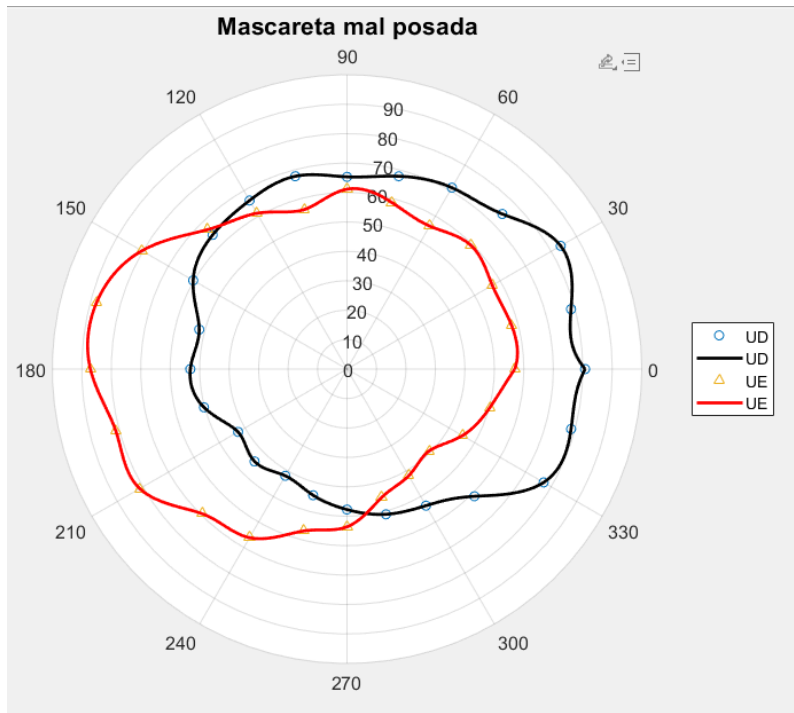
Camp visual conjunt sense mascareta



Camp visual conjunt amb la mascareta ben ajustada

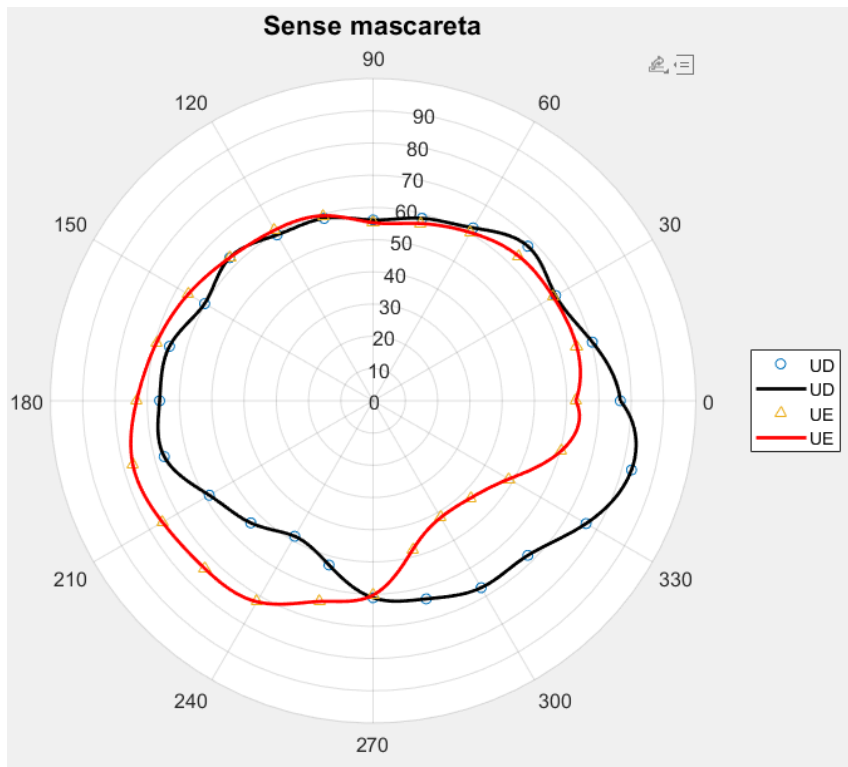


Camp visual conjunt amb la mascareta sense ajustar

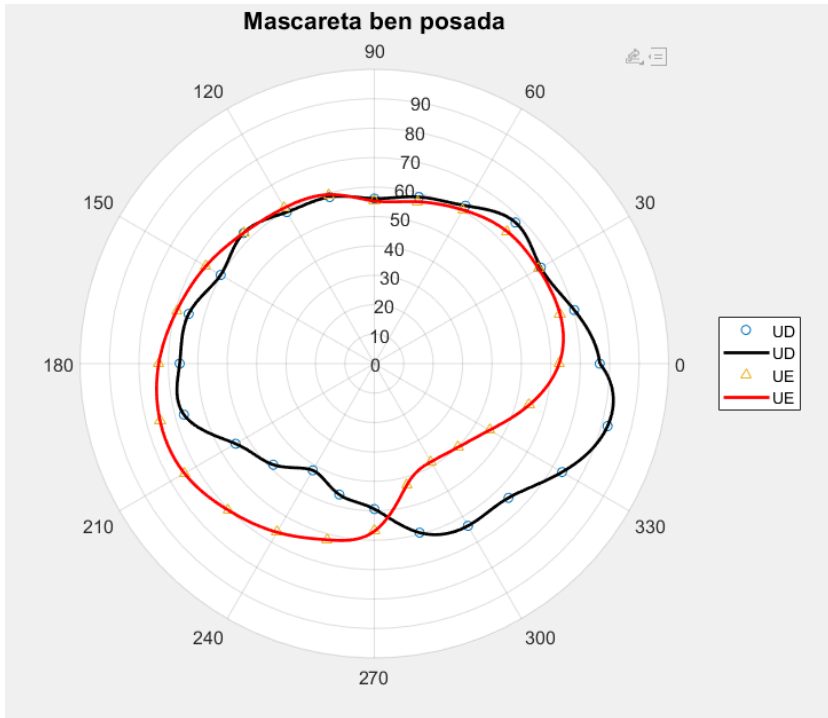


PACIENT 6

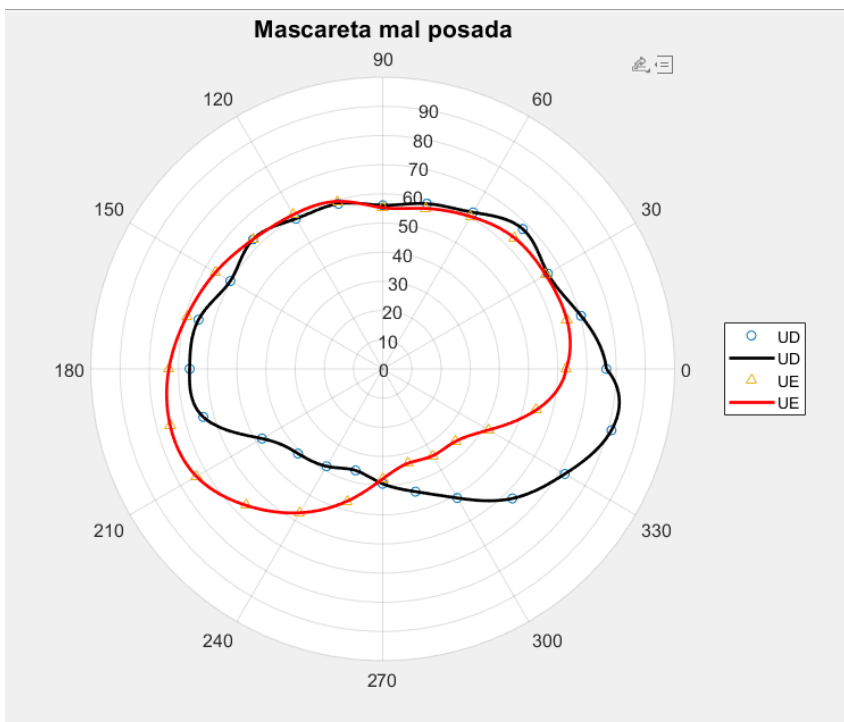
Camp visual conjunt sense mascareta



Camp visual conjunt amb la mascareta ben ajustada

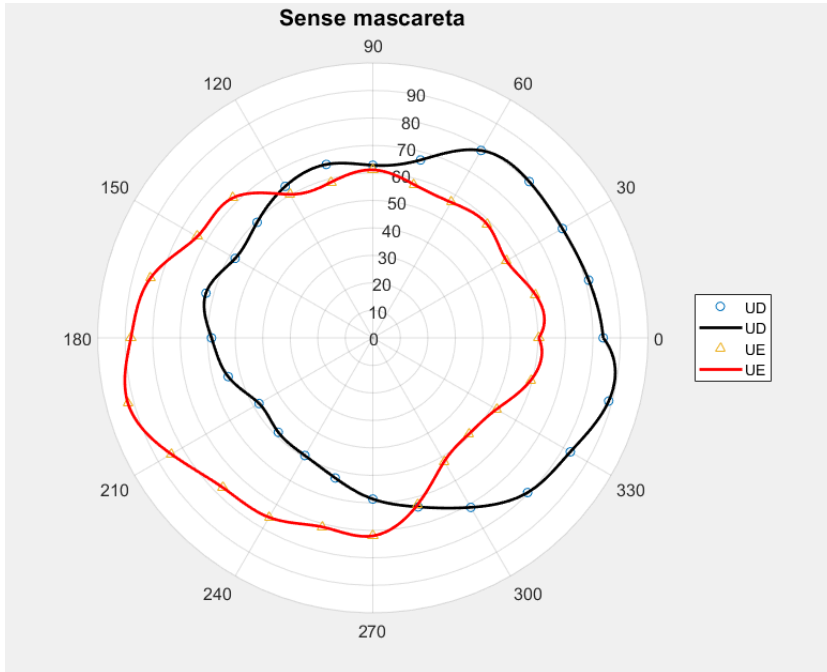


Camp visual conjunt amb la mascareta sense ajustar

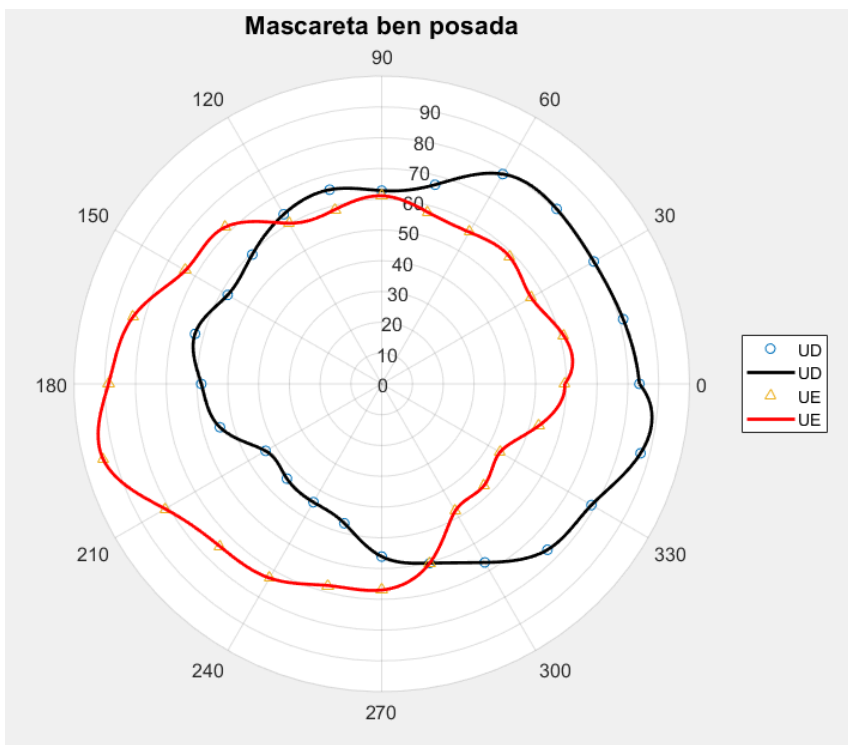


PACIENT 7

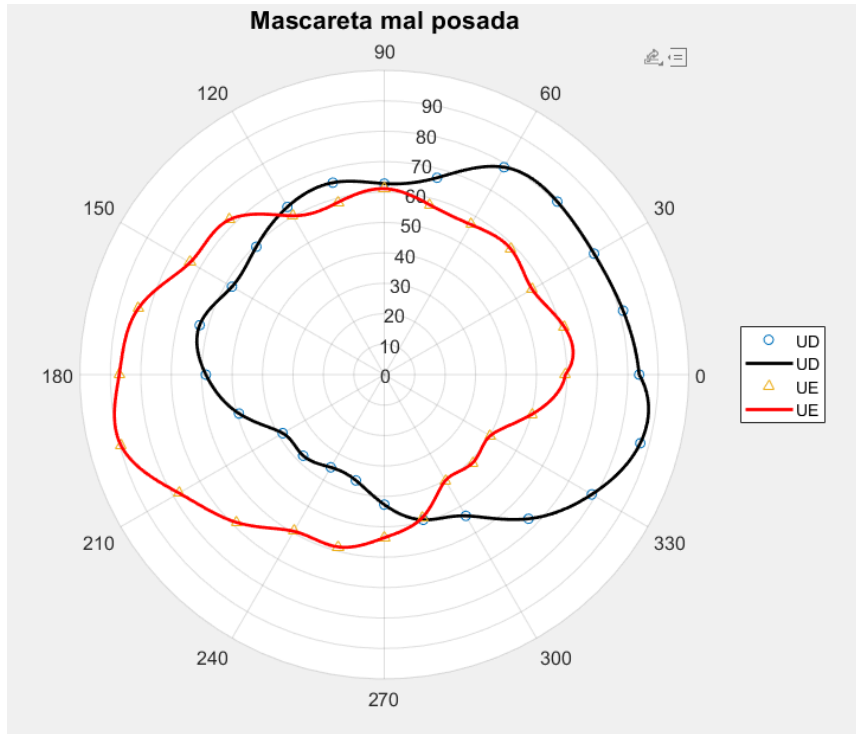
Camp visual conjunt sense mascareta



Camp visual conjunt amb la mascareta ben ajustada

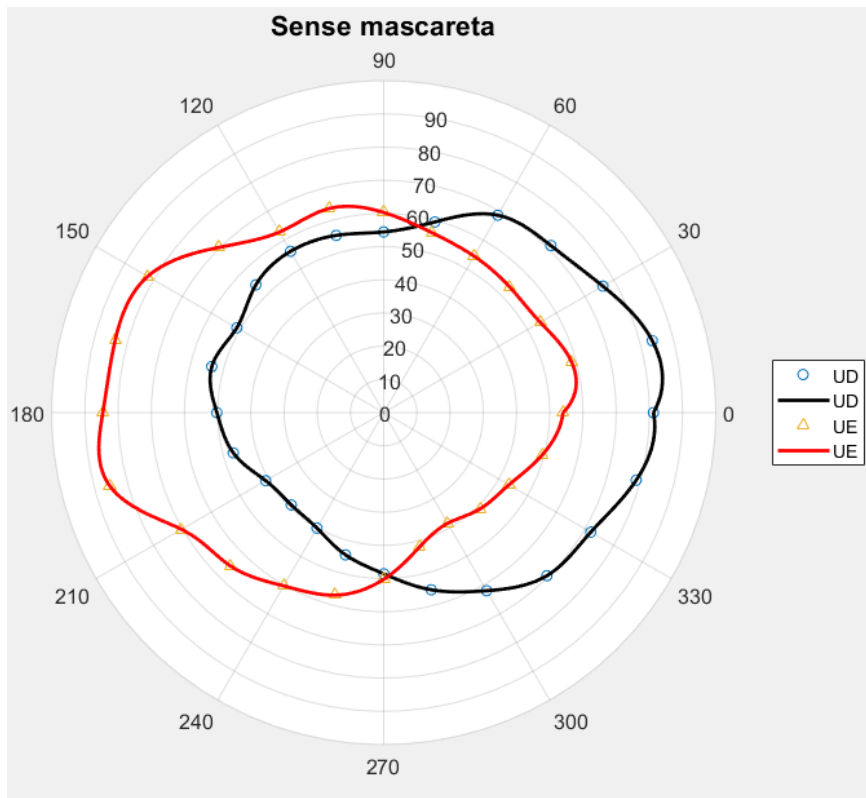


Camp visual conjunt amb la mascareta sense ajustar

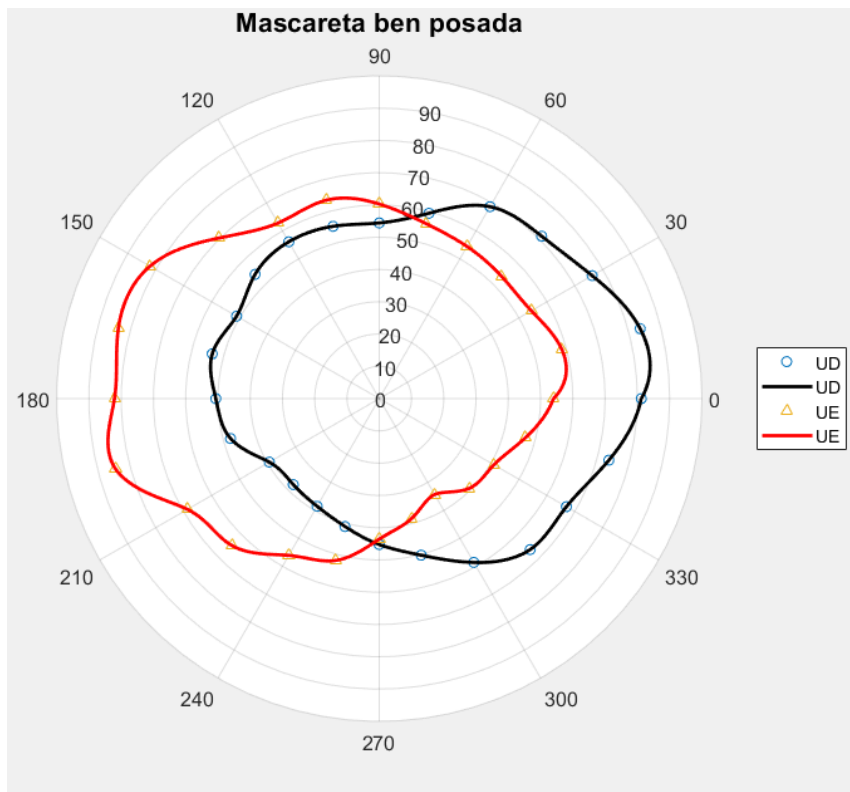


PACIENT 8

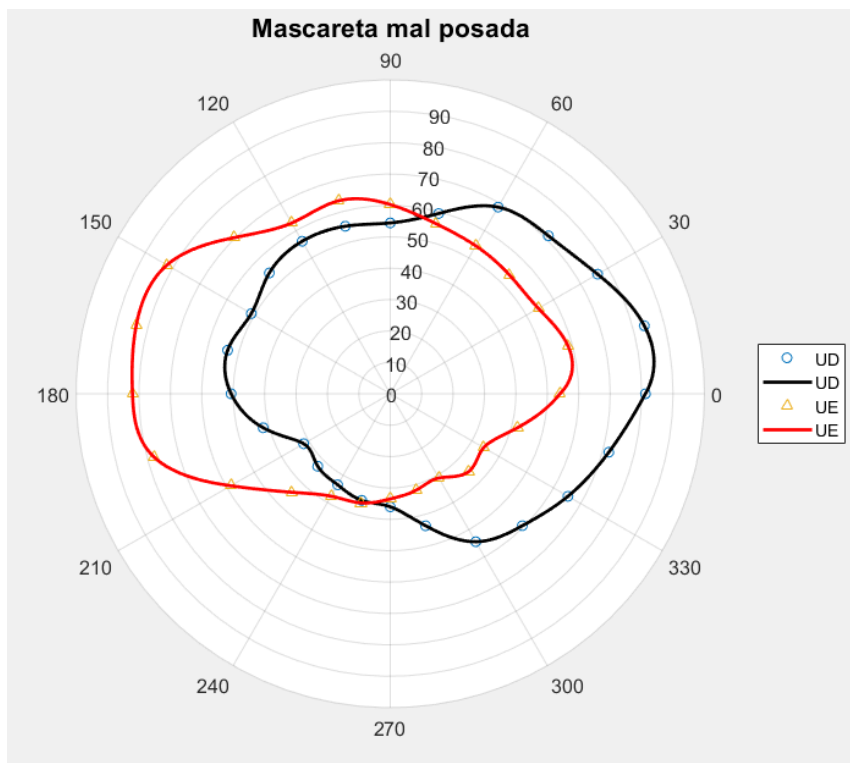
Camp visual conjunt sense mascareta



Camp visual conjunt amb la mascareta ben ajustada

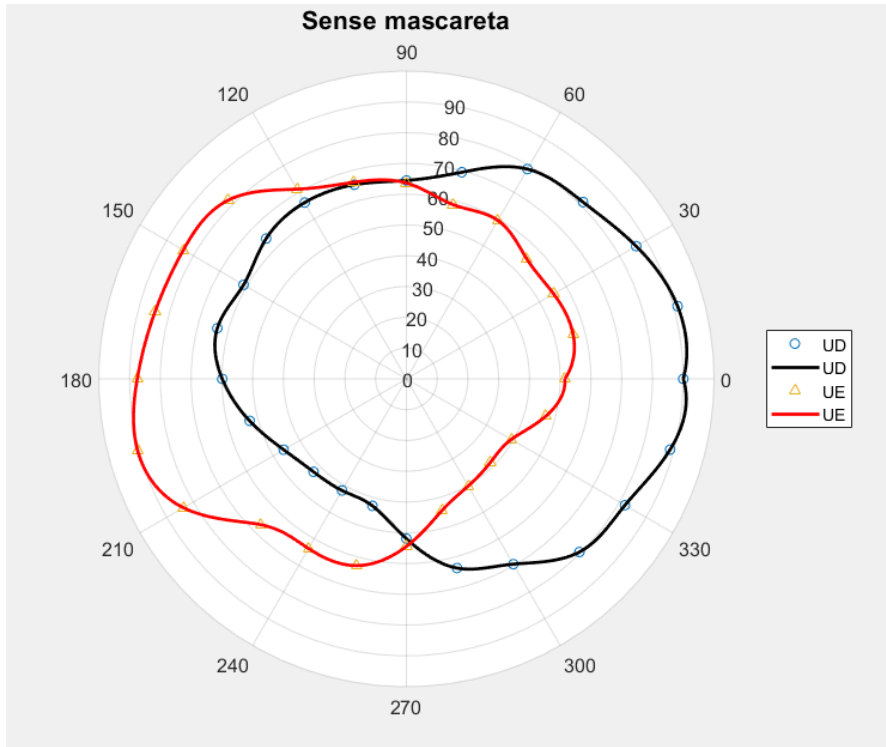


Camp visual conjunt amb la mascareta sense ajustar

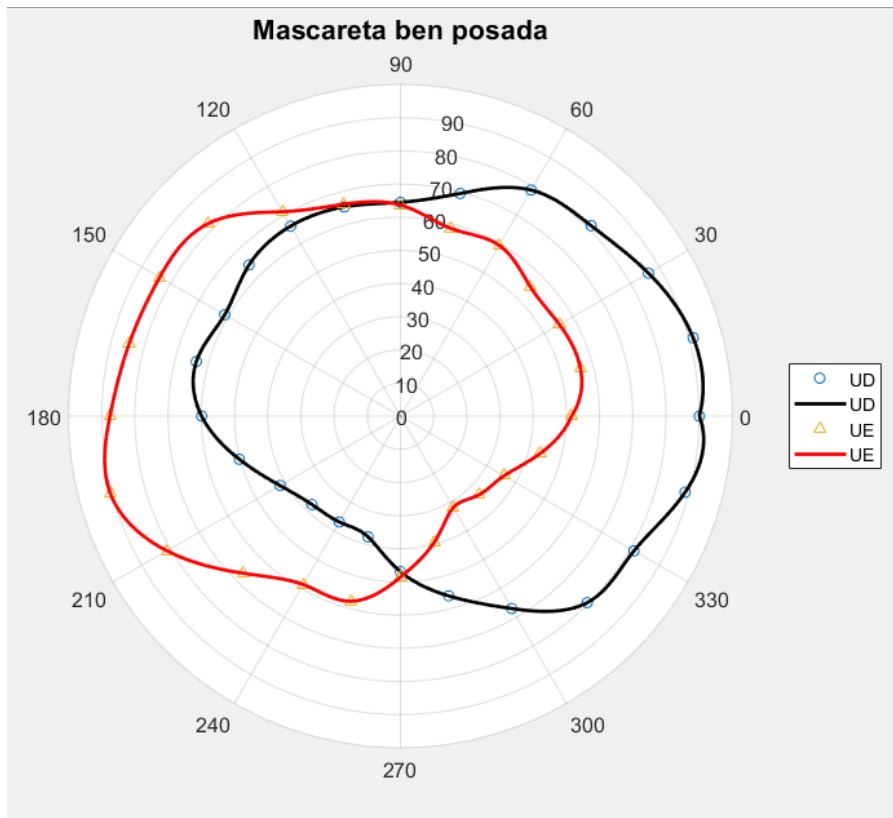


PACIENT 9

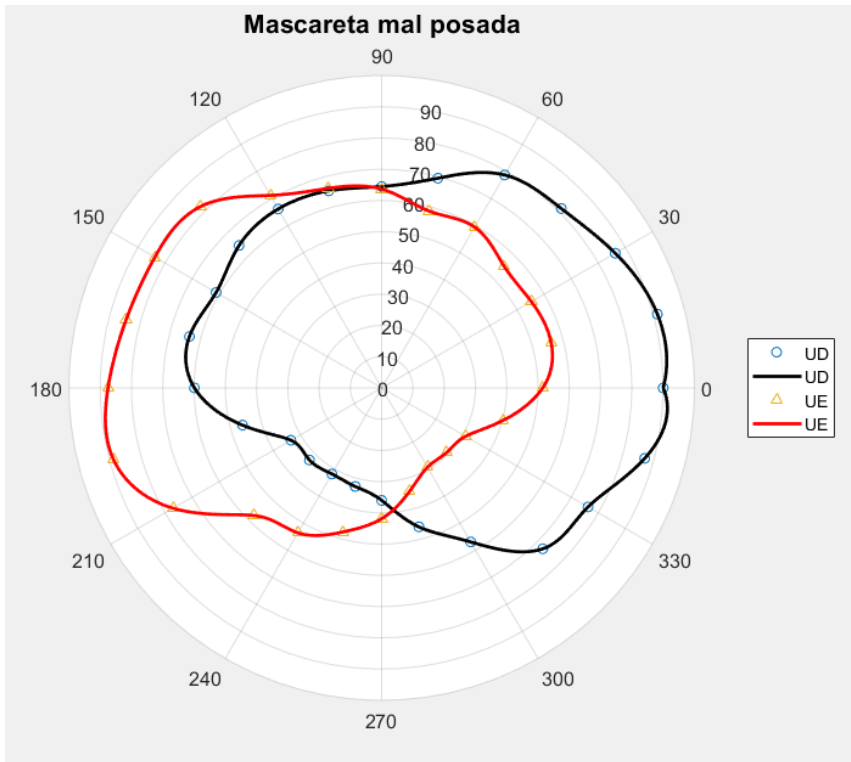
Camp visual conjunt sense mascareta



Camp visual conjunt amb la mascareta ben ajustada

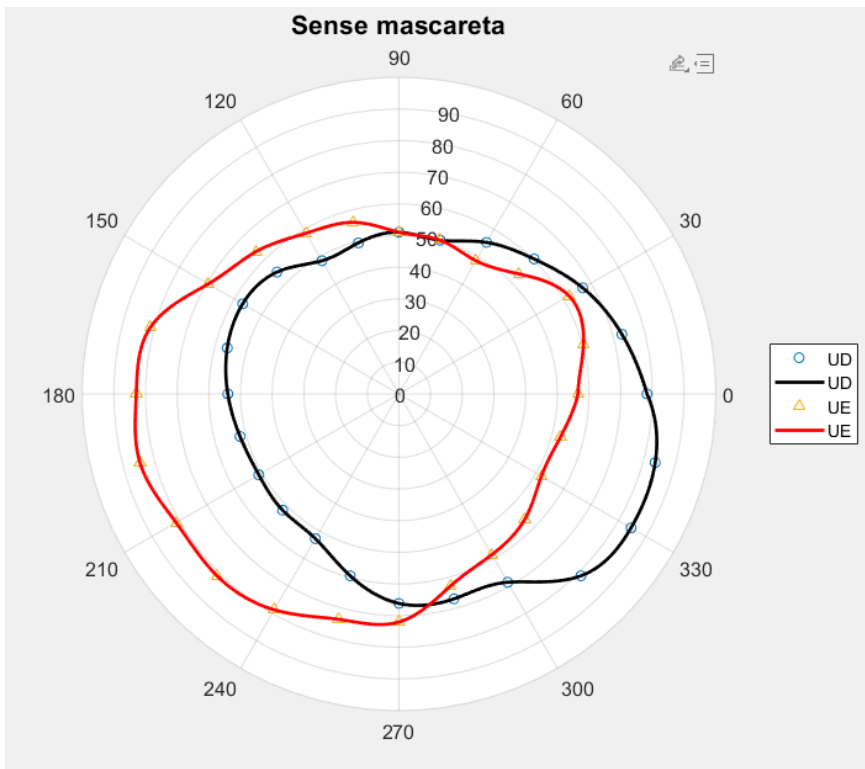


Camp visual conjunt amb la mascareta sense ajustar

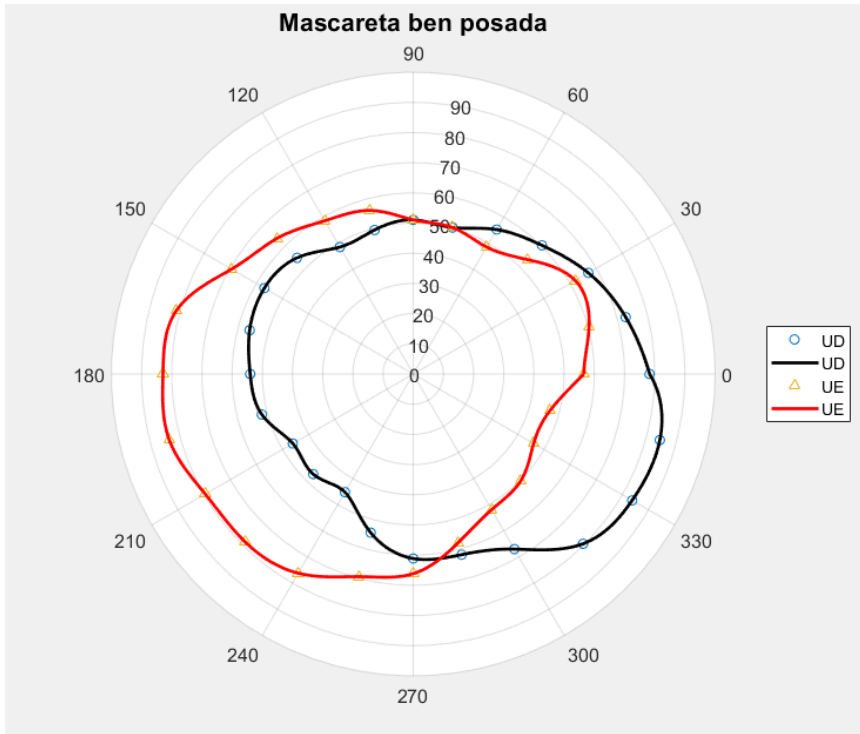


PACIENT 10

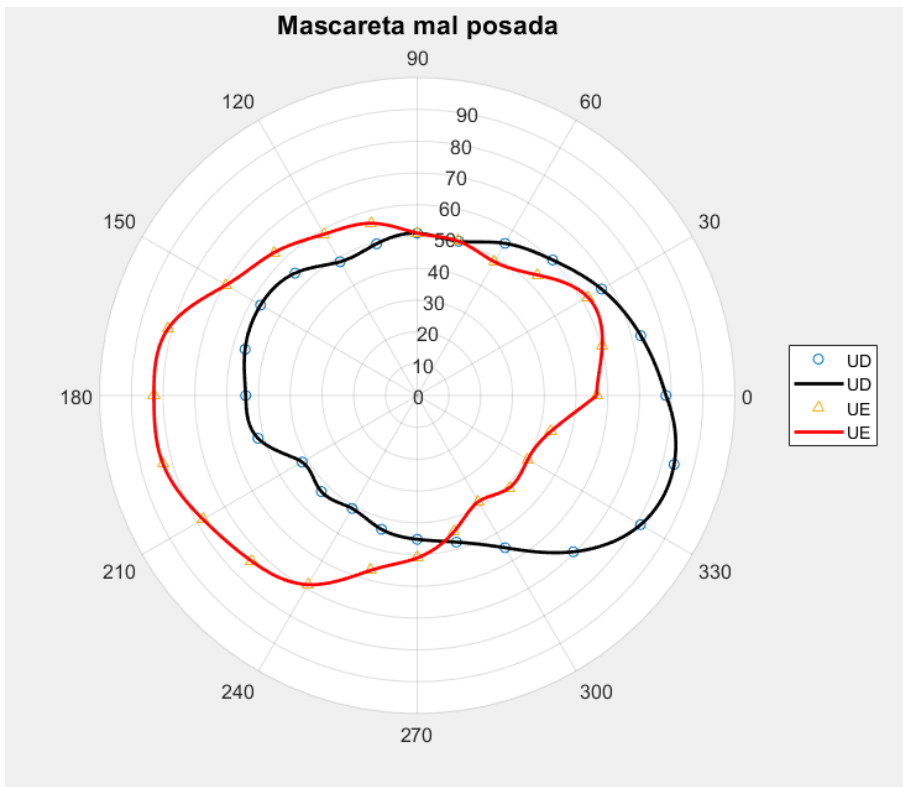
Camp visual conjunt sense mascareta



Camp visual conjunt amb la mascareta ben ajustada

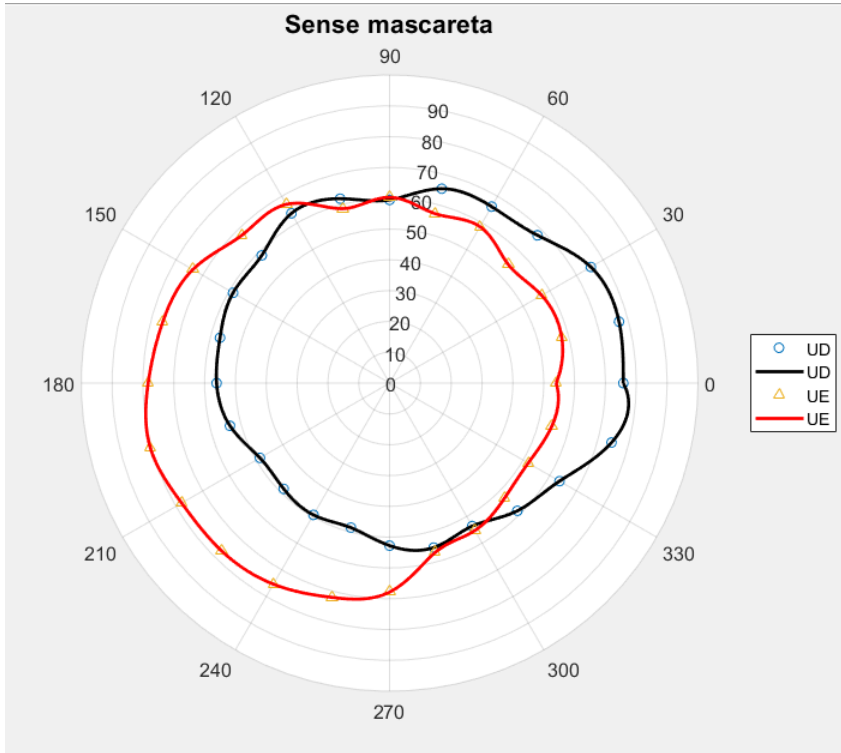


Camp visual conjunt amb la mascareta sense ajustar

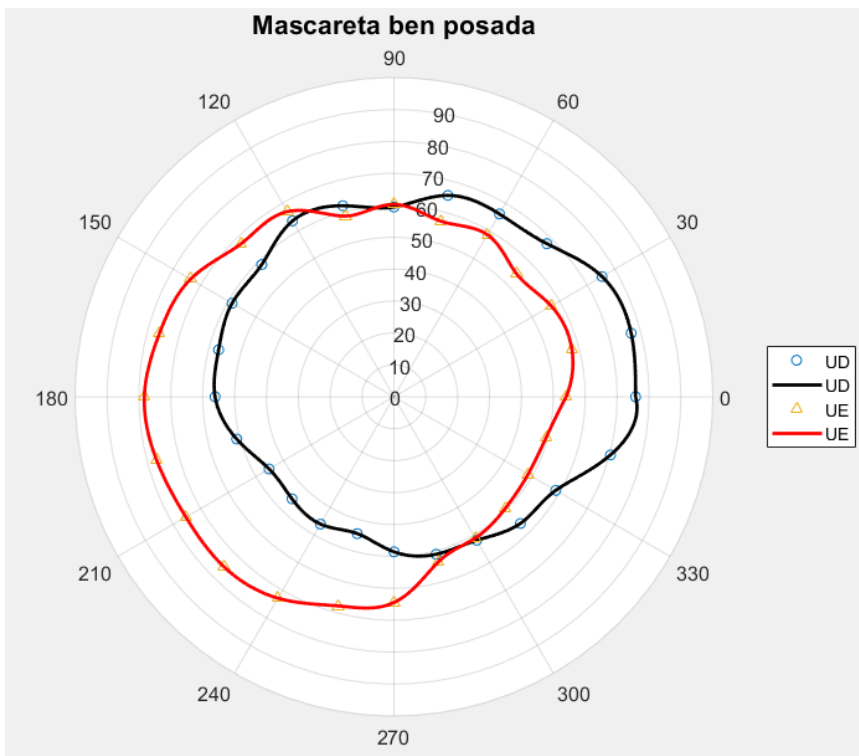


PACIENT 11

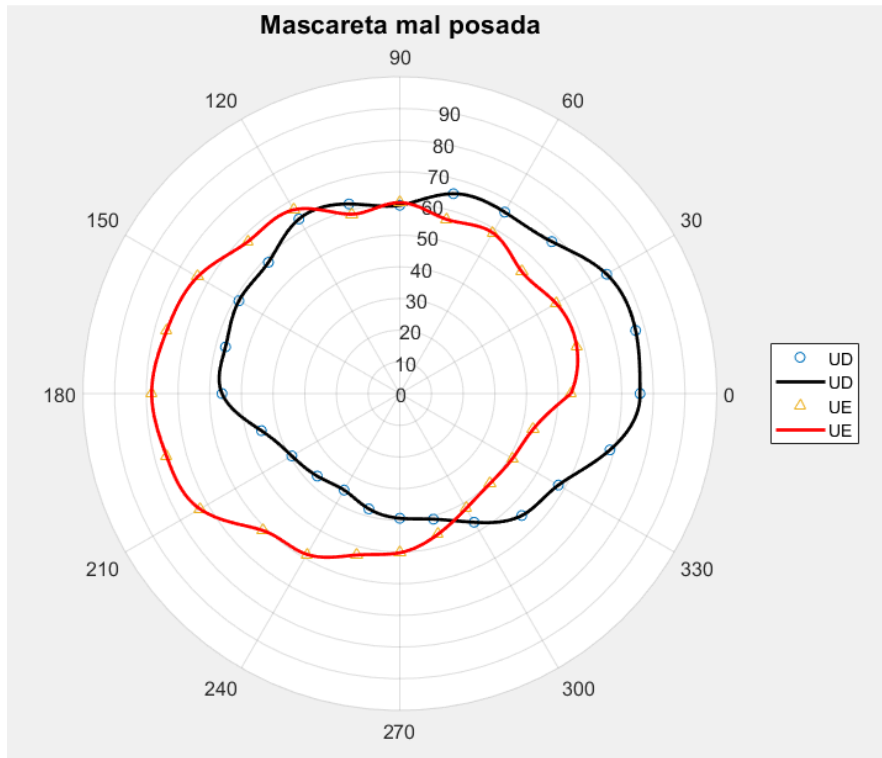
Camp visual conjunt sense mascareta



Camp visual conjunt amb la mascareta ben ajustada

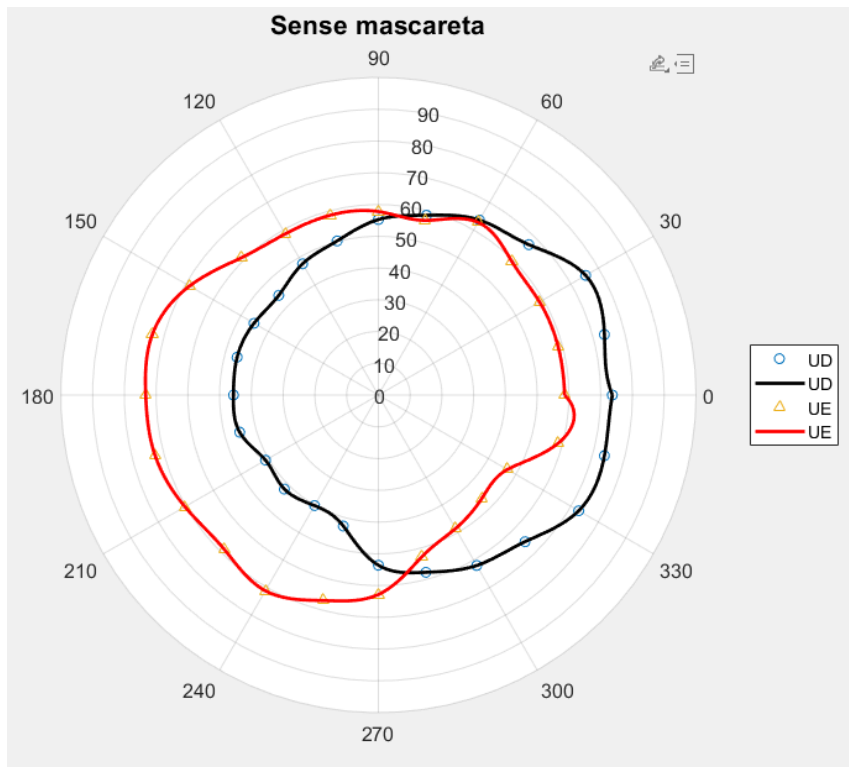


Camp visual conjunt amb la mascareta sense ajustar

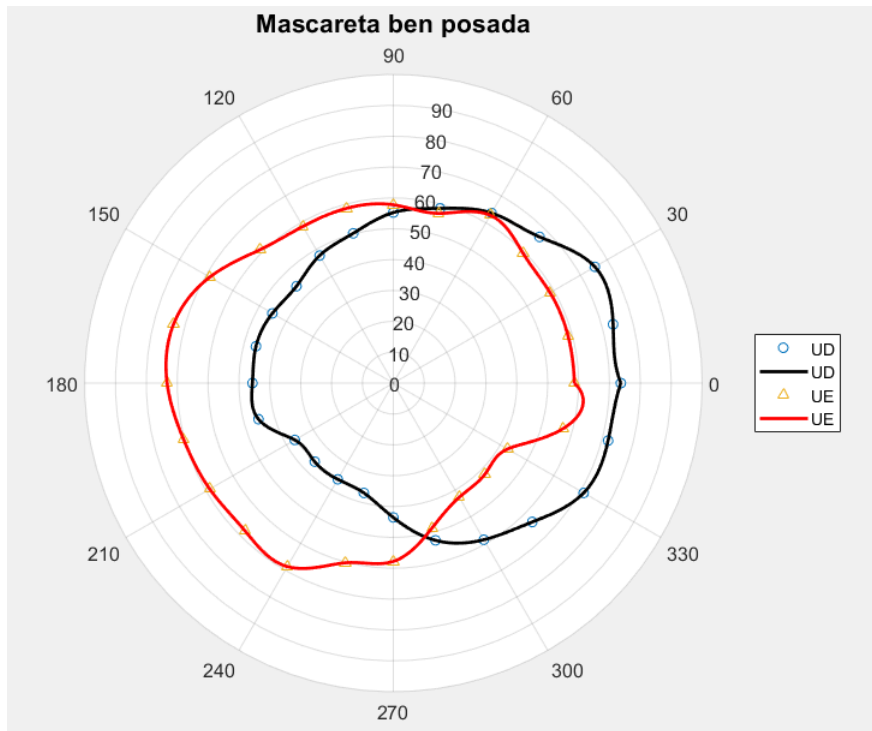


PACIENT 12

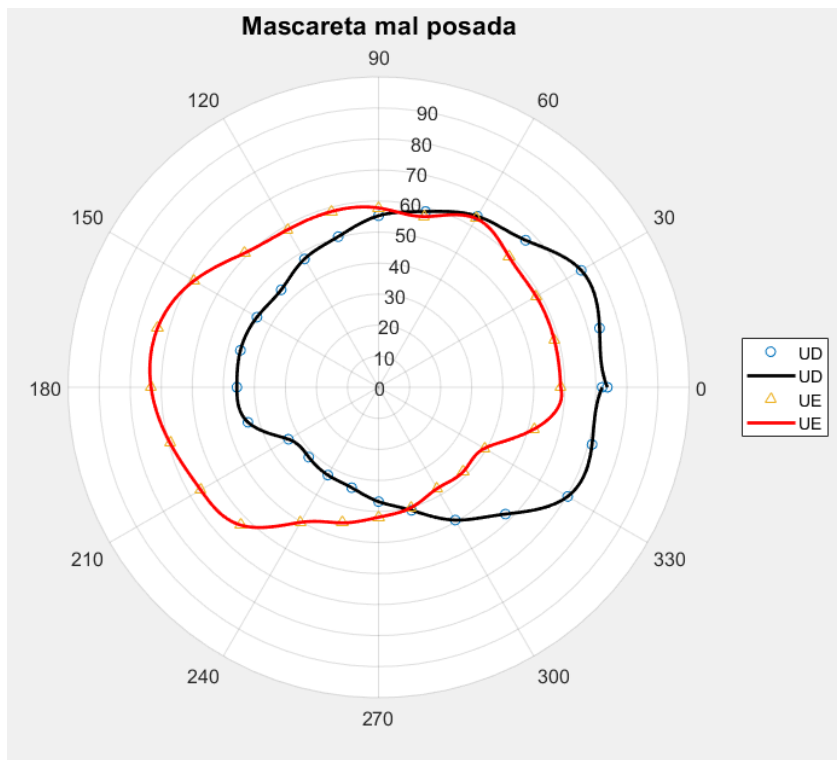
Camp visual conjunt sense mascareta



Camp visual conjunt amb la mascareta ben ajustada

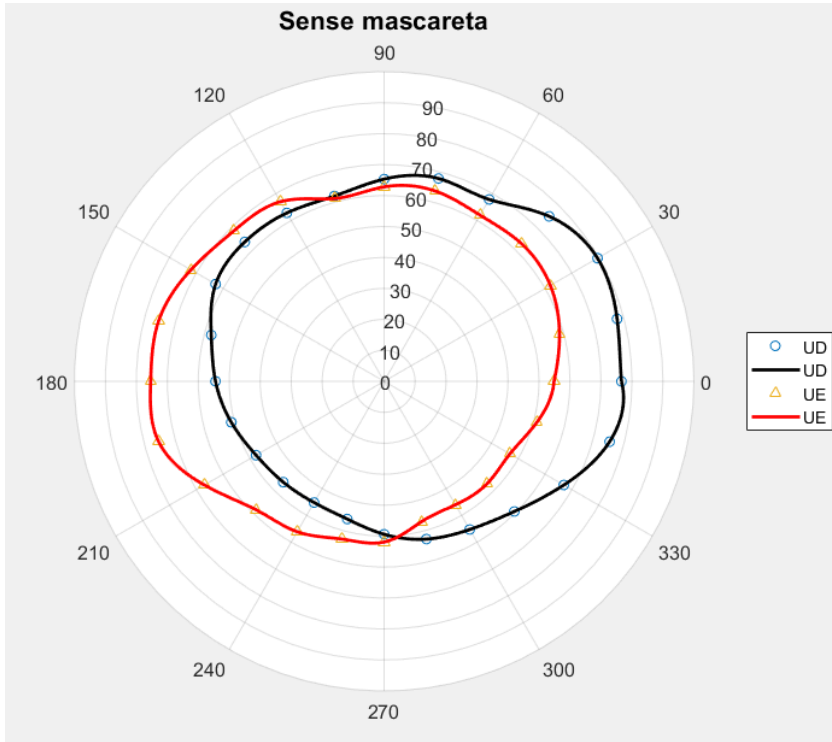


Camp visual conjunt amb la mascareta sense ajustar

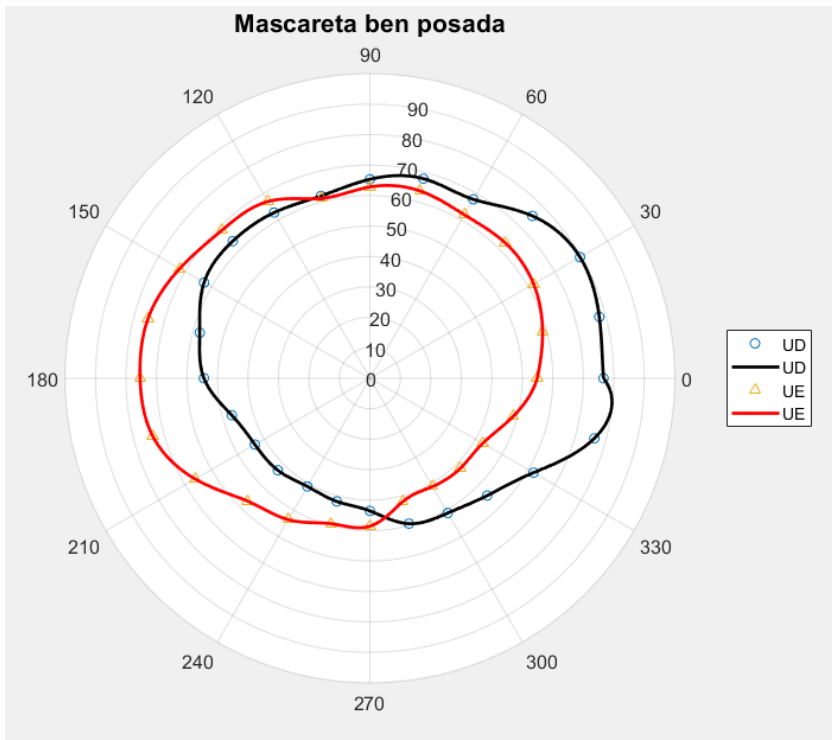


PACIENT 13

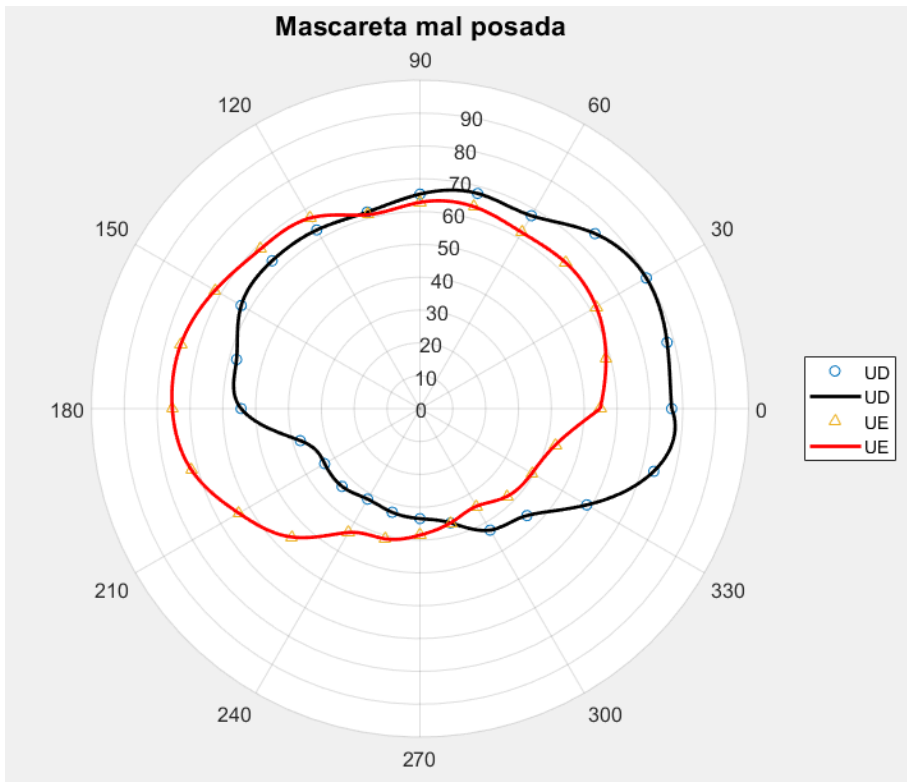
Camp visual conjunt sense mascareta



Camp visual conjunt amb la mascareta ben ajustada

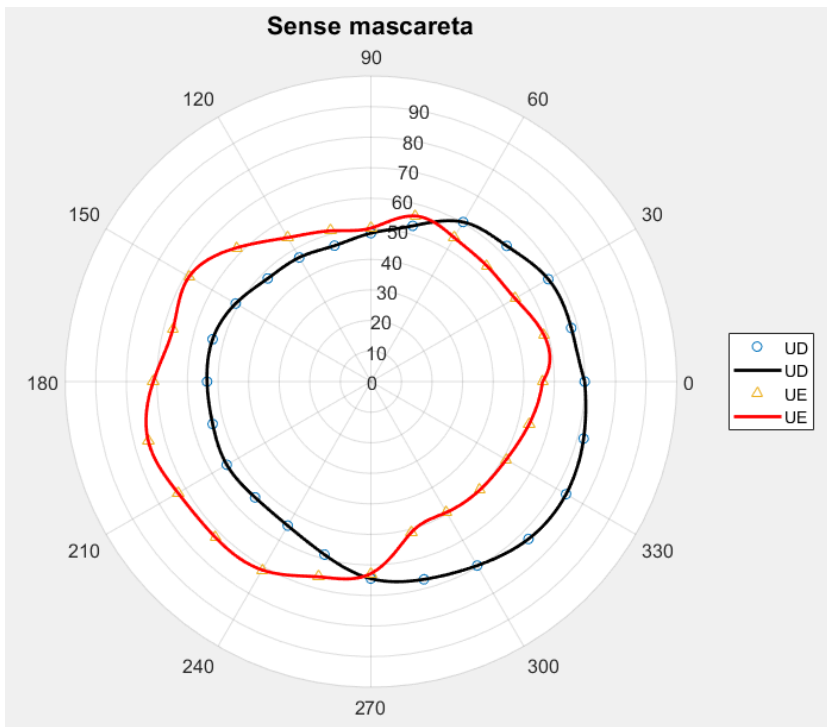


Camp visual conjunt amb la mascareta sense ajustar

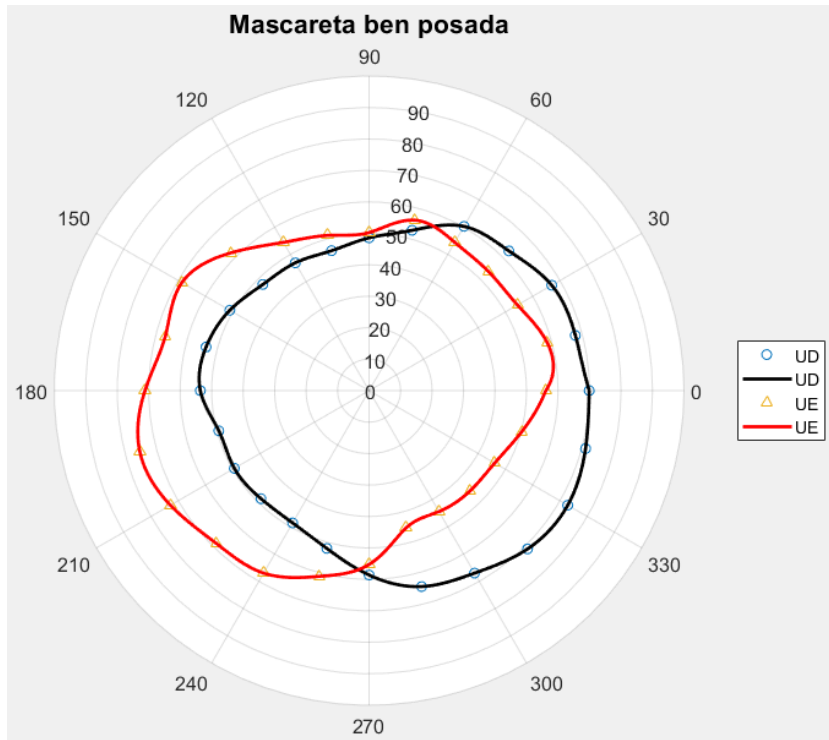


PACIENT 14

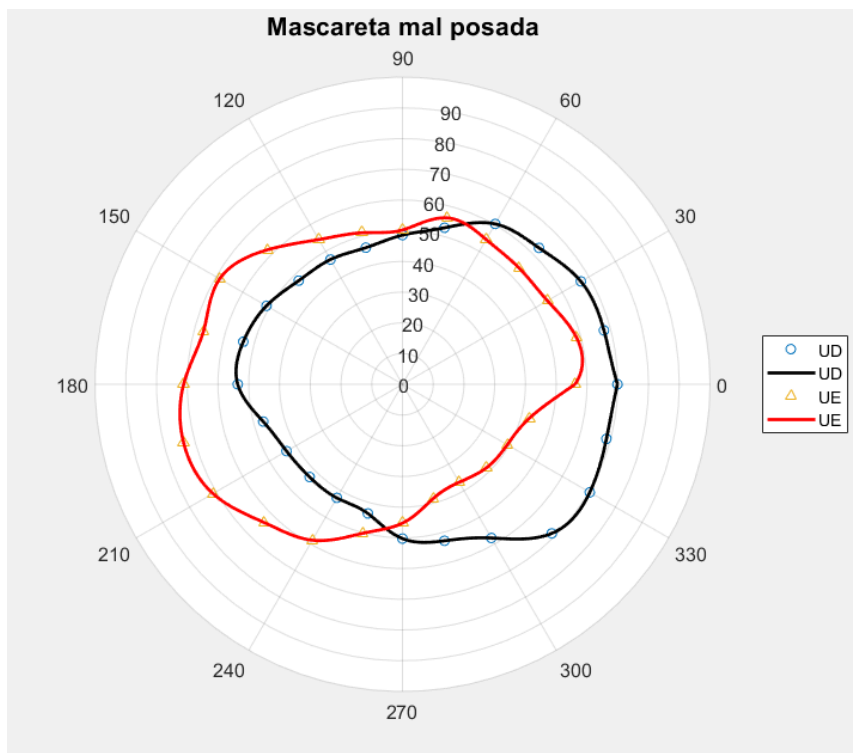
Camp visual conjunt sense mascareta



Camp visual conjunt amb la mascareta ben ajustada



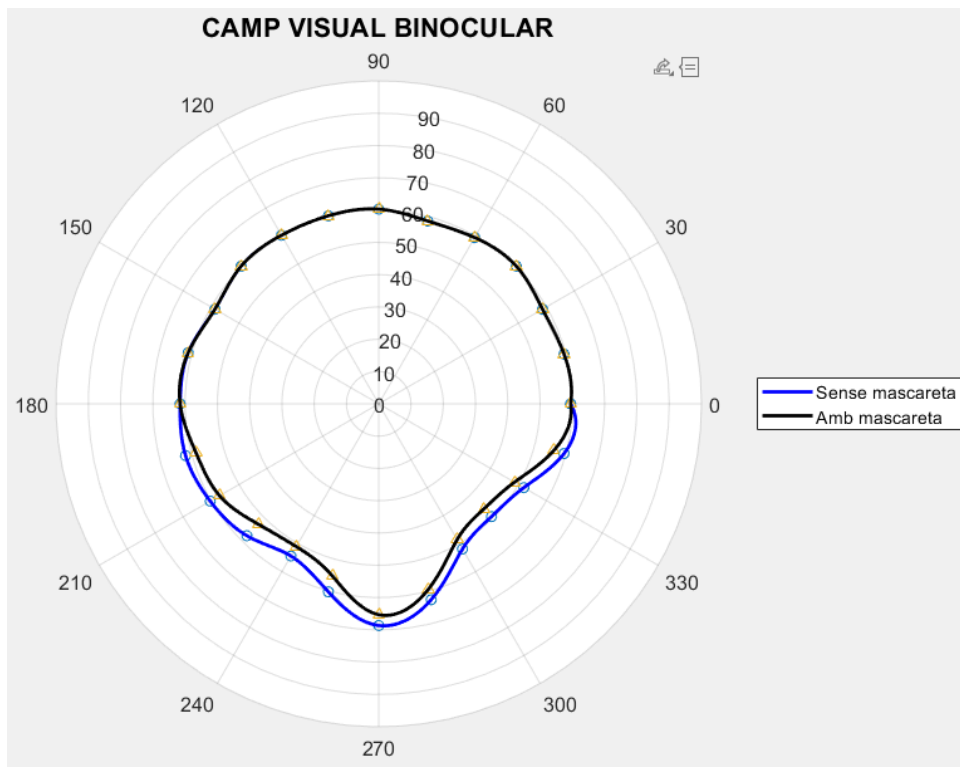
Camp visual conjunt amb la mascareta sense ajustar



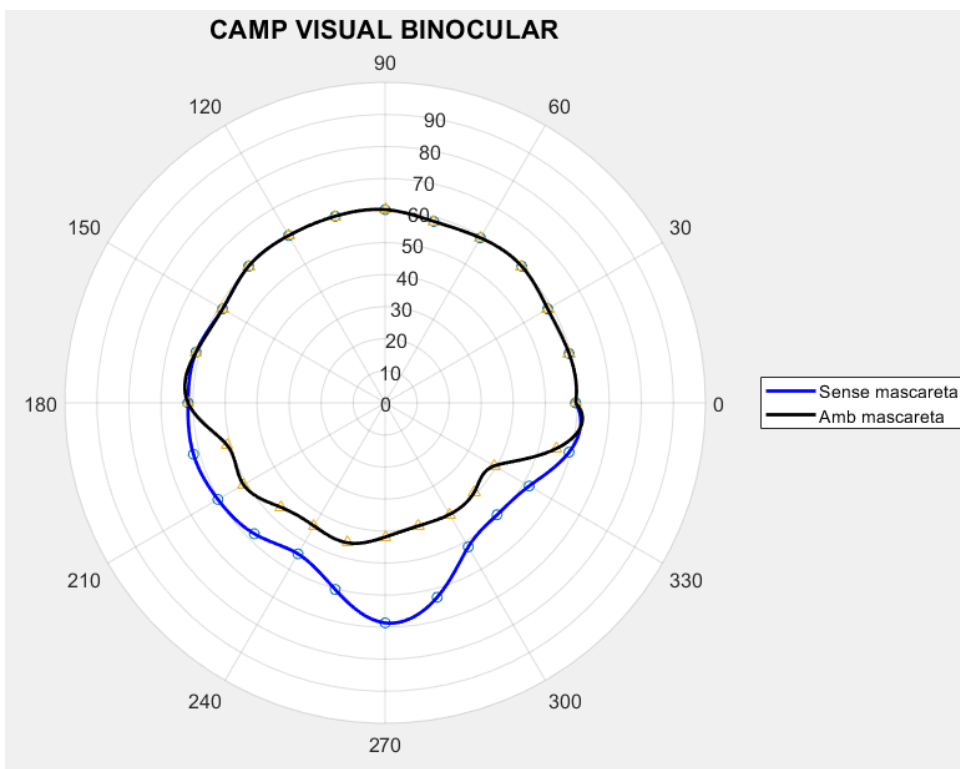
8.6. ANNEX 6: CAMPS VISUALS BINOCULARS

PACIENT 1

Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta ben ajustada (negre):

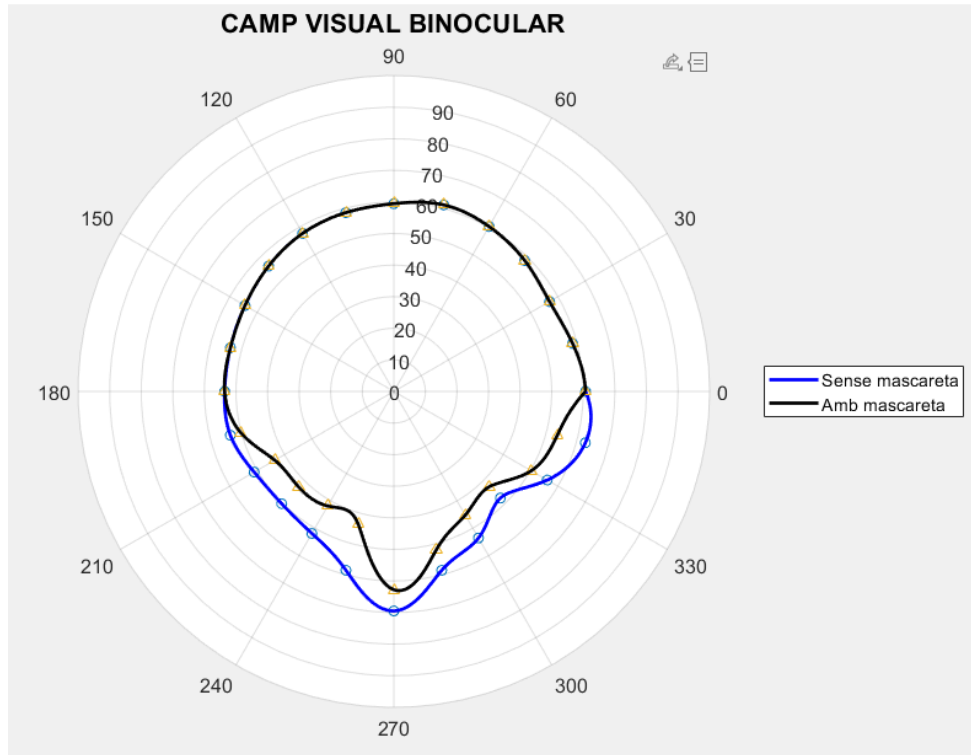


Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta sense ajustar (negre):

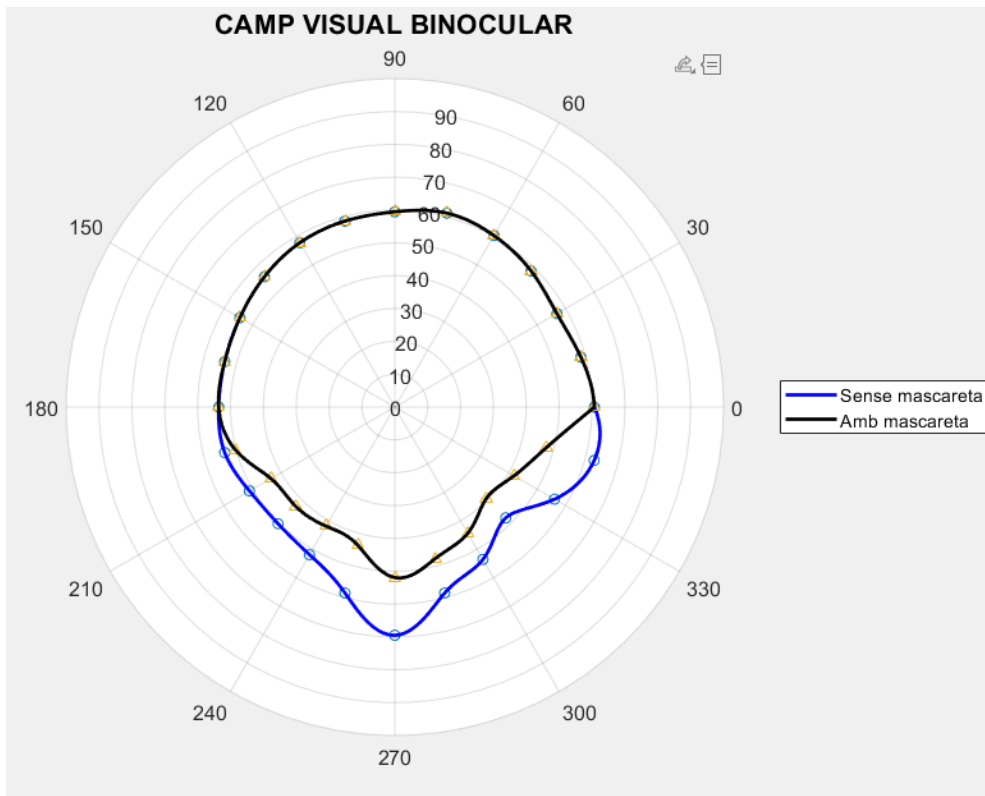


PACIENT 2

Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta ben ajustada (negre):

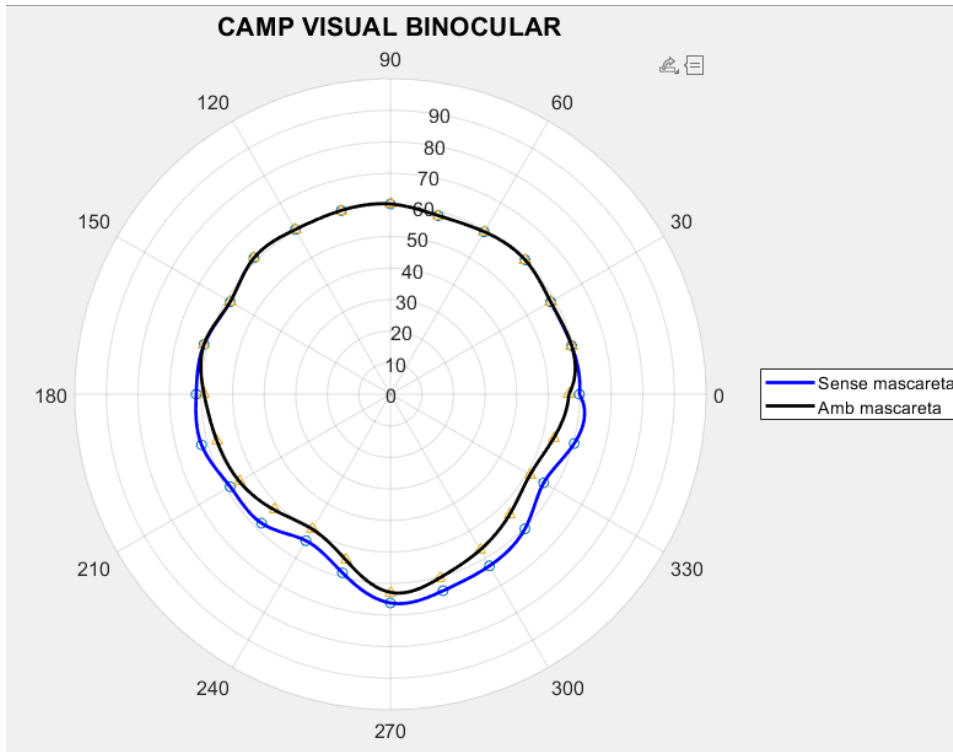


Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta sense ajustar (negre):

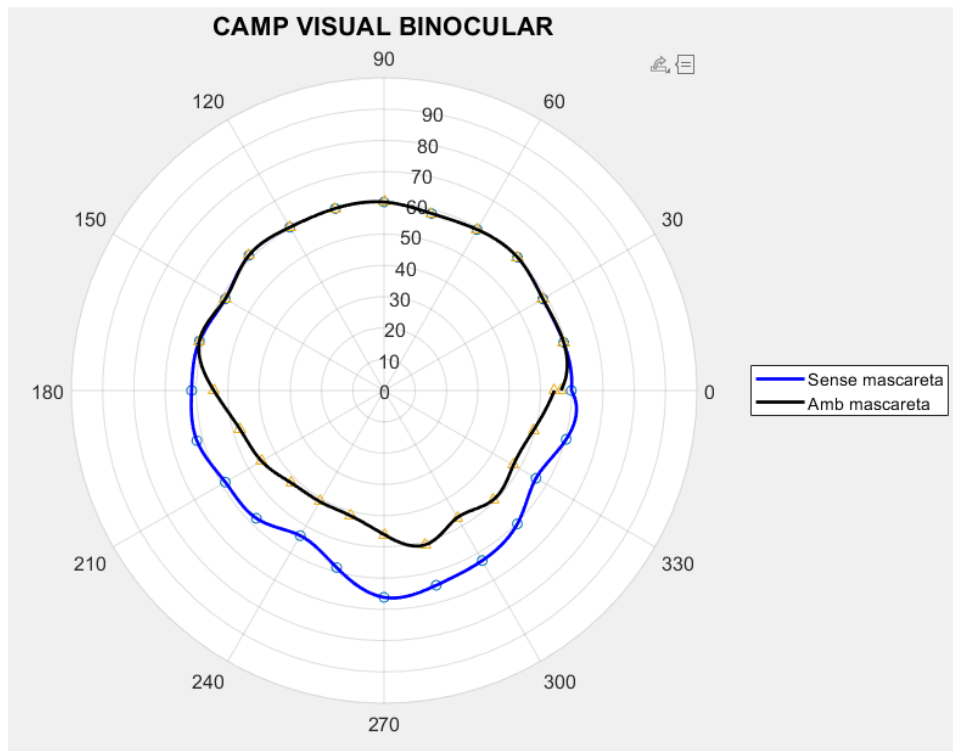


PACIENT 3

Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta ben ajustada (negre):

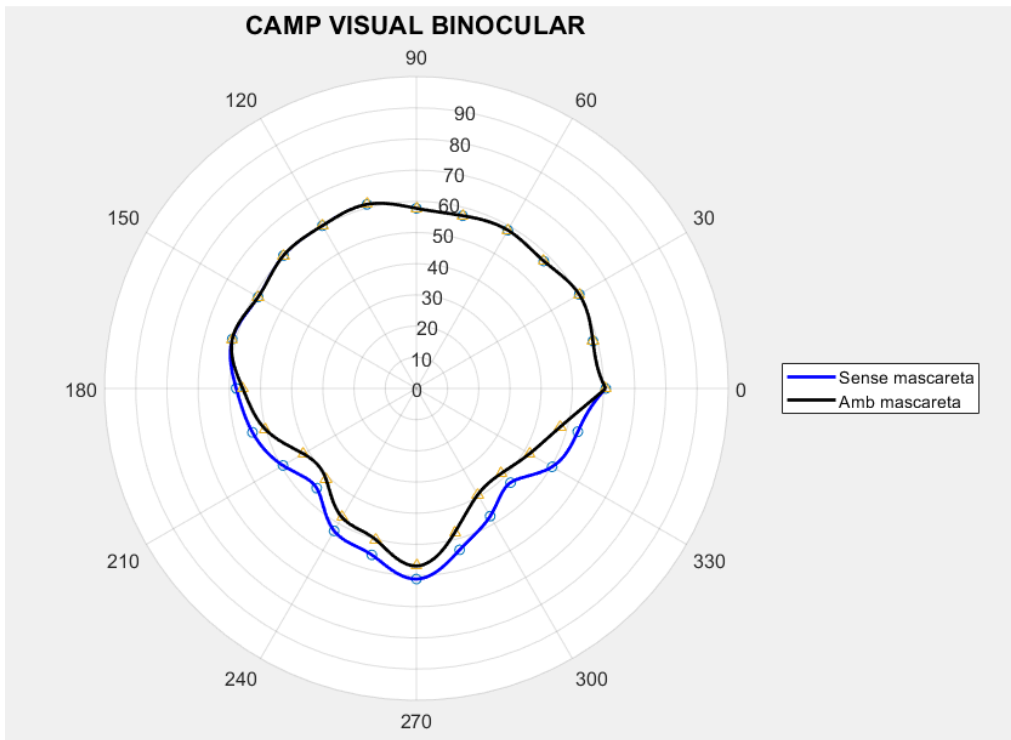


Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta sense ajustar (negre):

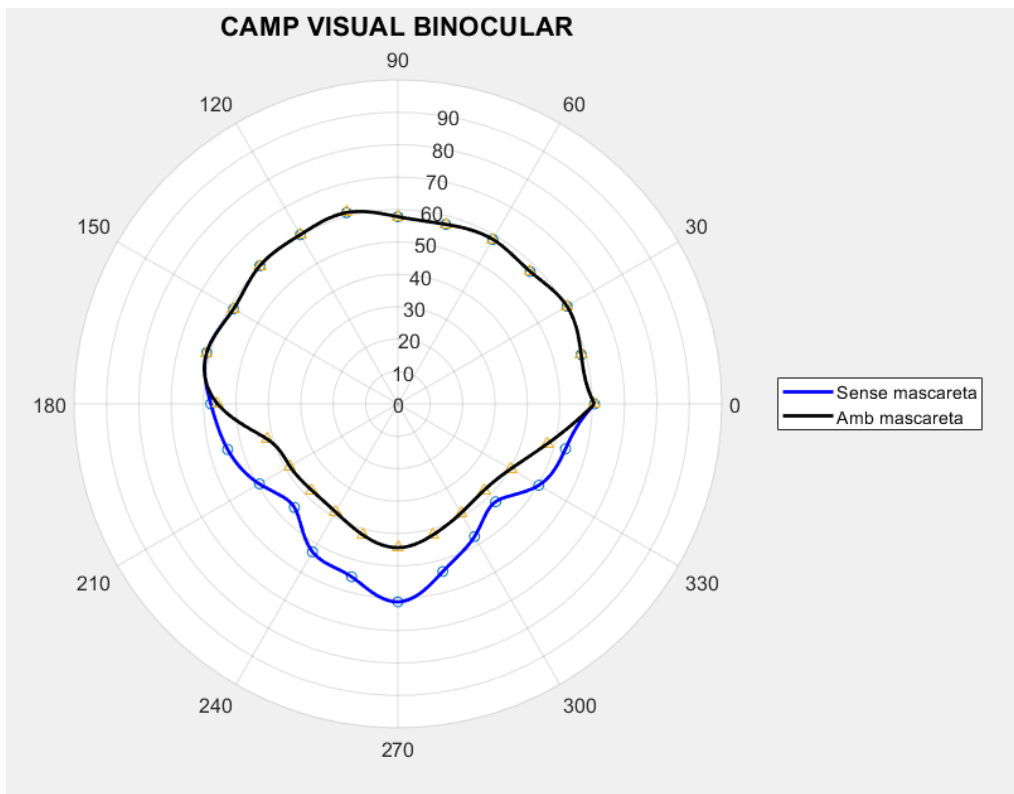


PACIENT 4

Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta ben ajustada (negre):

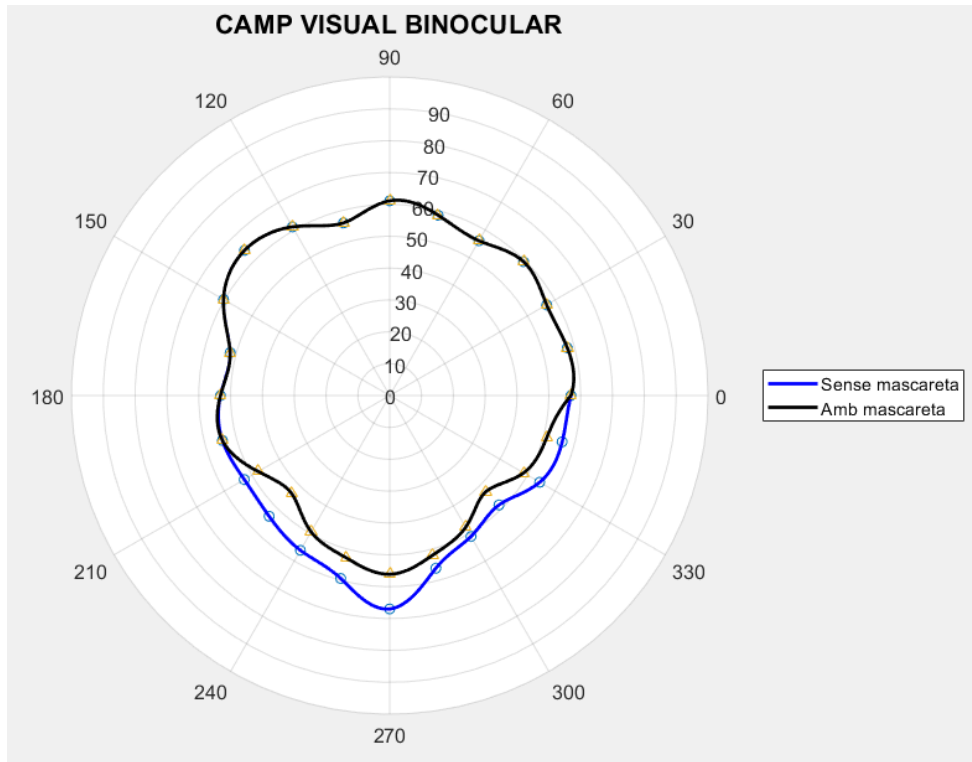


Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta sense ajustar (negre):

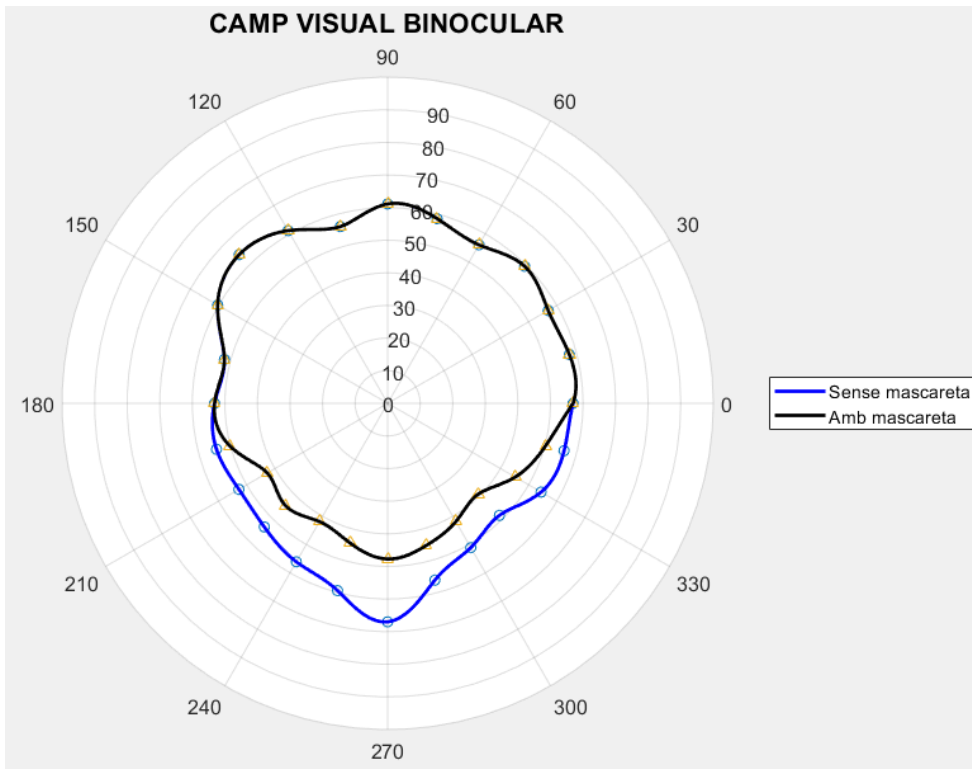


PACIENT 5

Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta ben ajustada (negre):

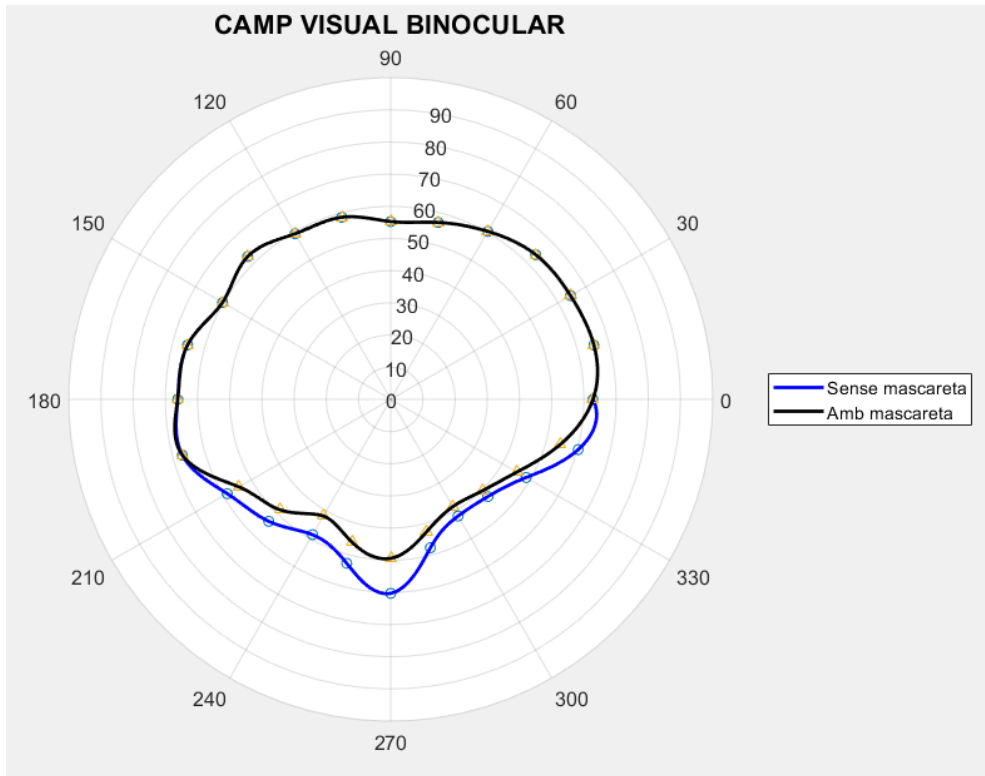


Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta sense ajustar (negre):

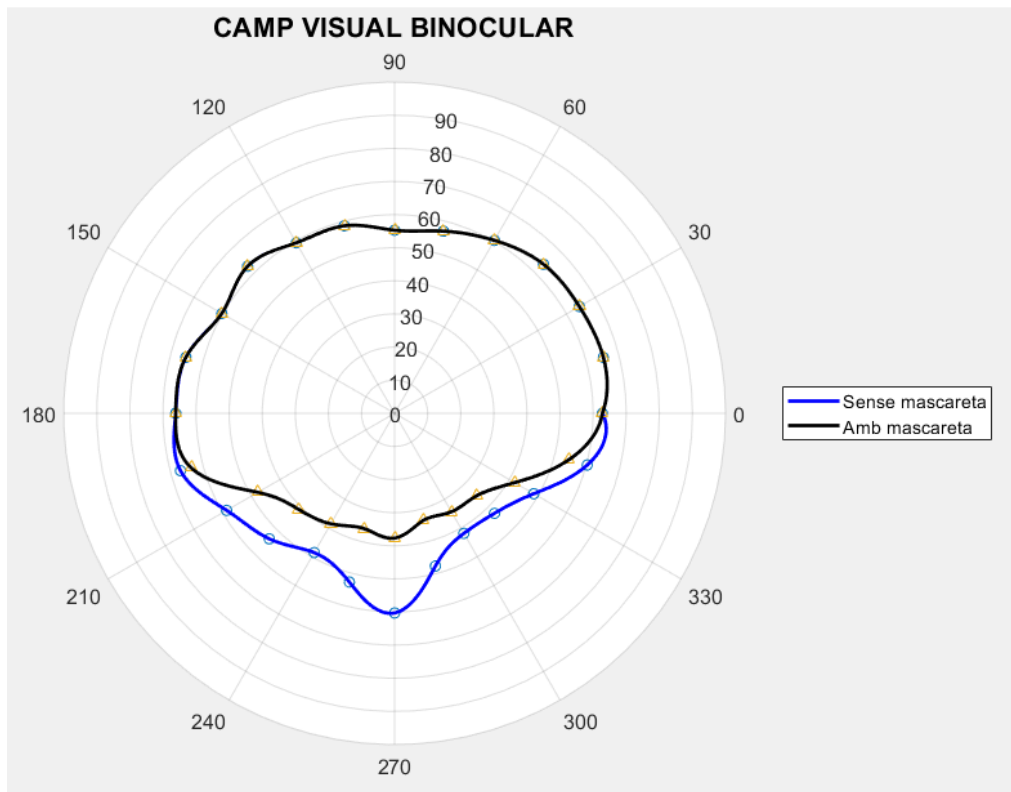


PACIENT 6

Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta ben ajustada (negre):

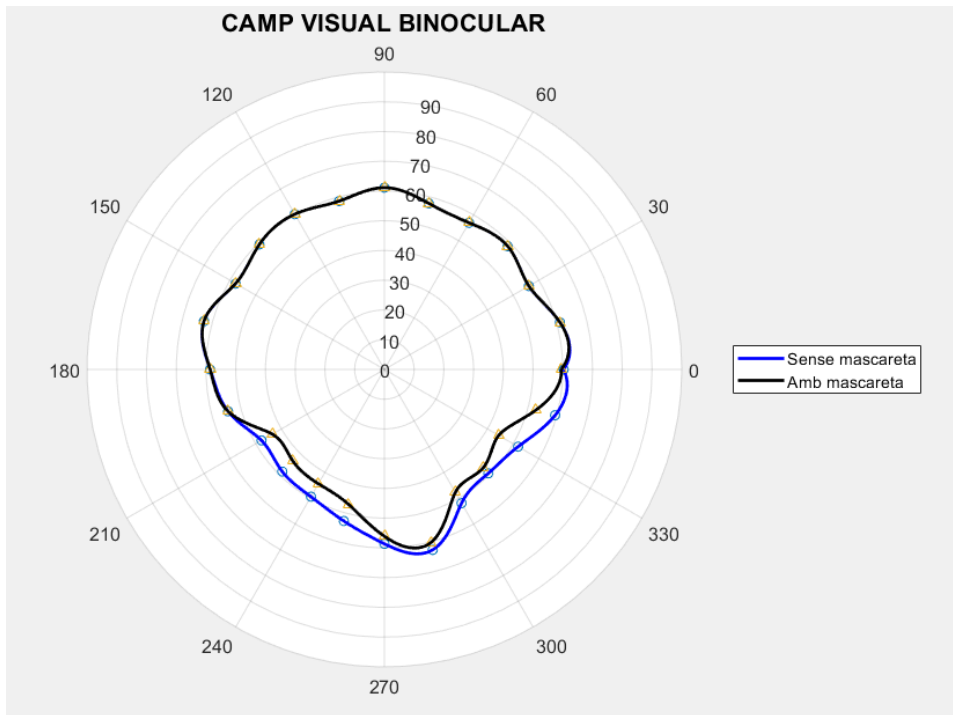


Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta sense ajustar (negre):

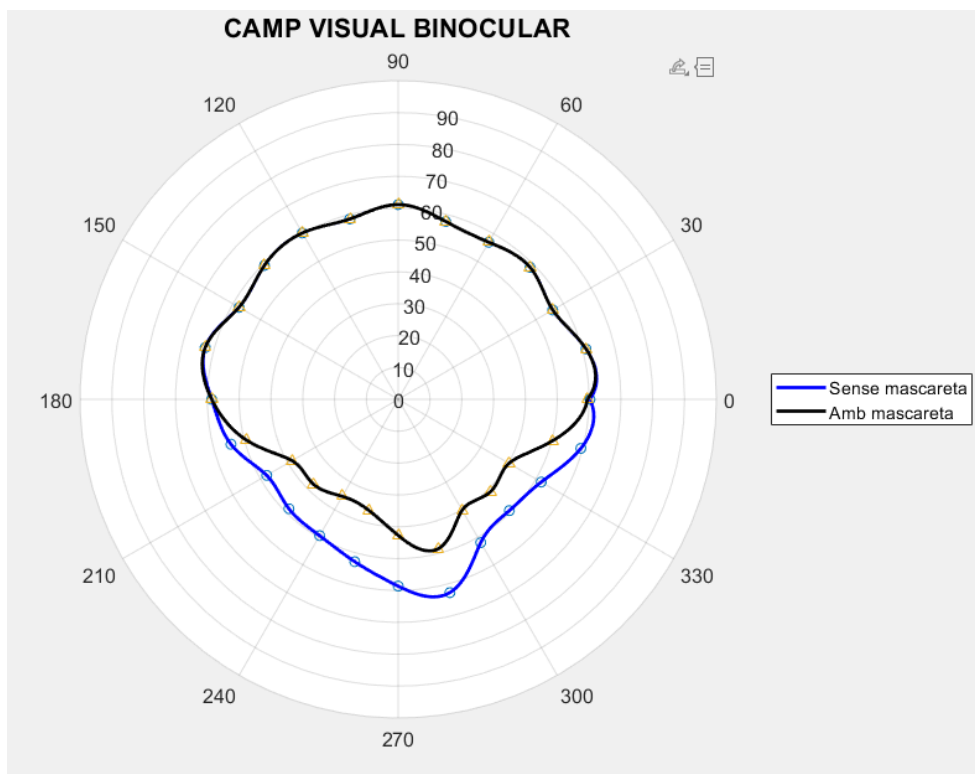


PACIENT 7

Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta ben ajustada (negre):

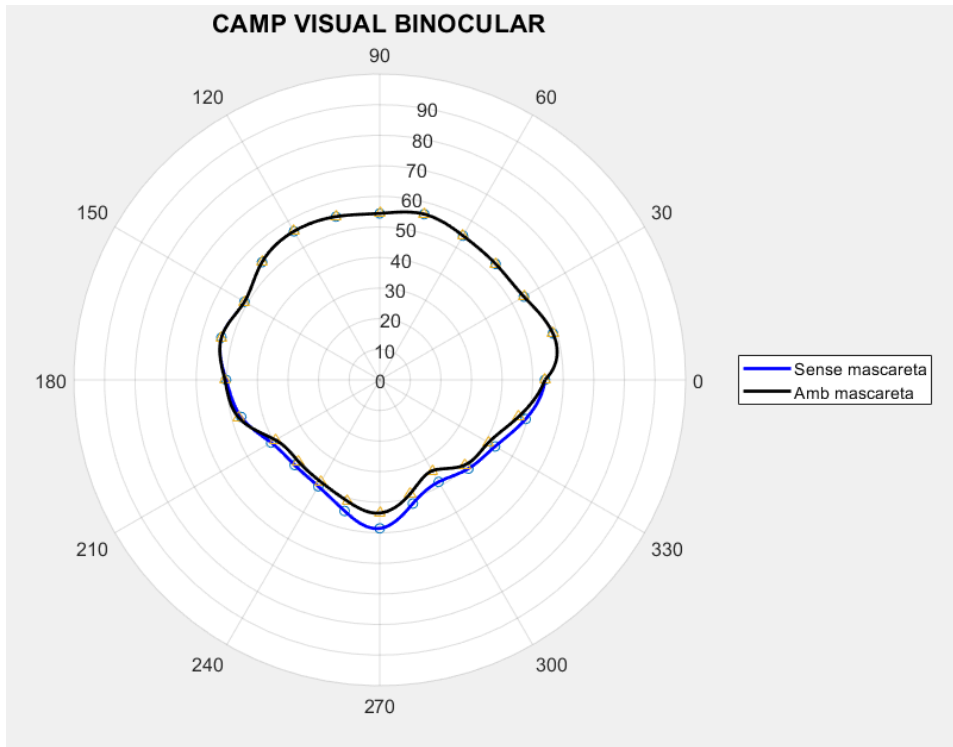


Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta sense ajustar (negre):

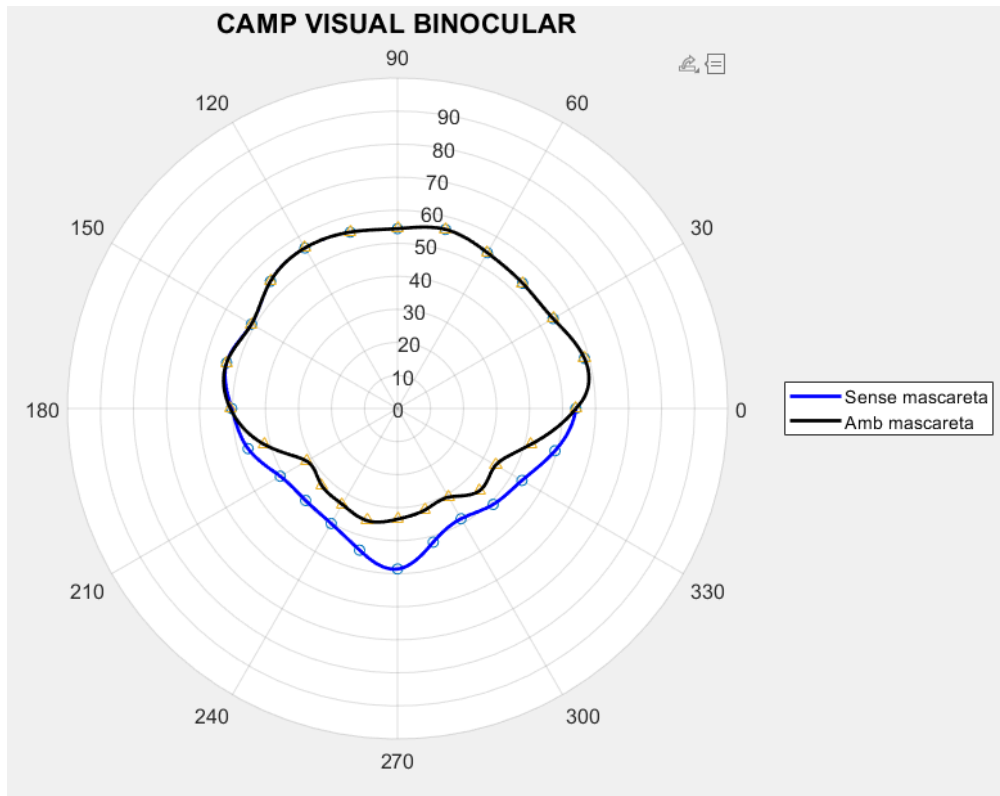


PACIENT 8

Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta ben ajustada (negre):

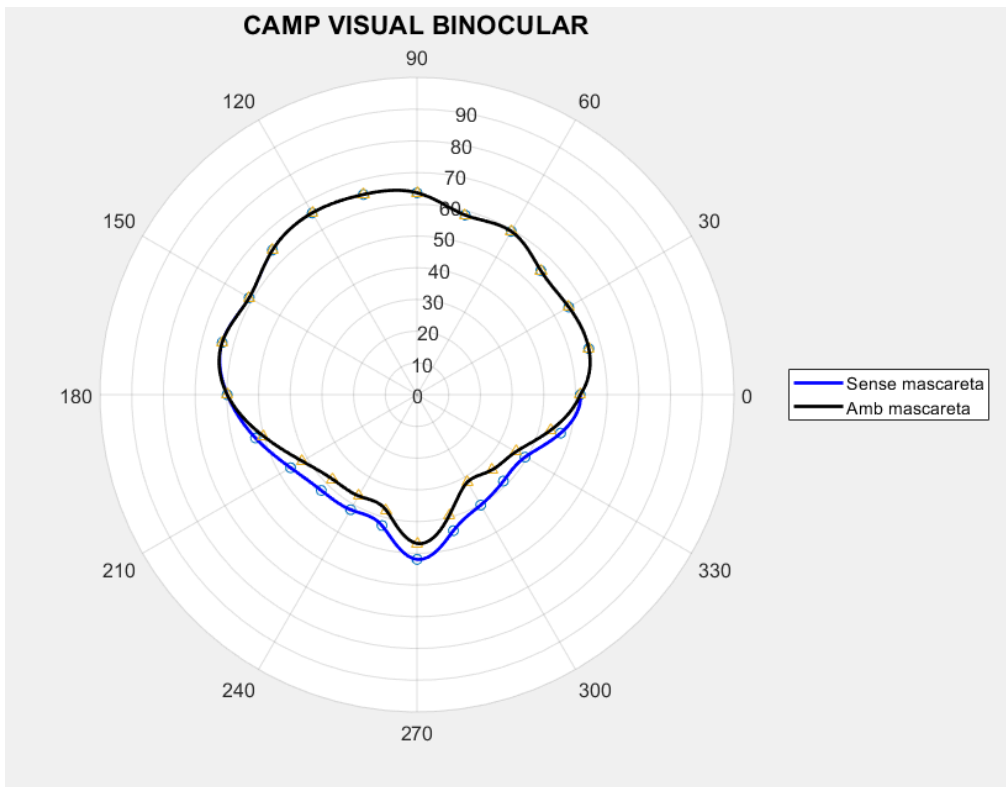


Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta sense ajustar (negre):

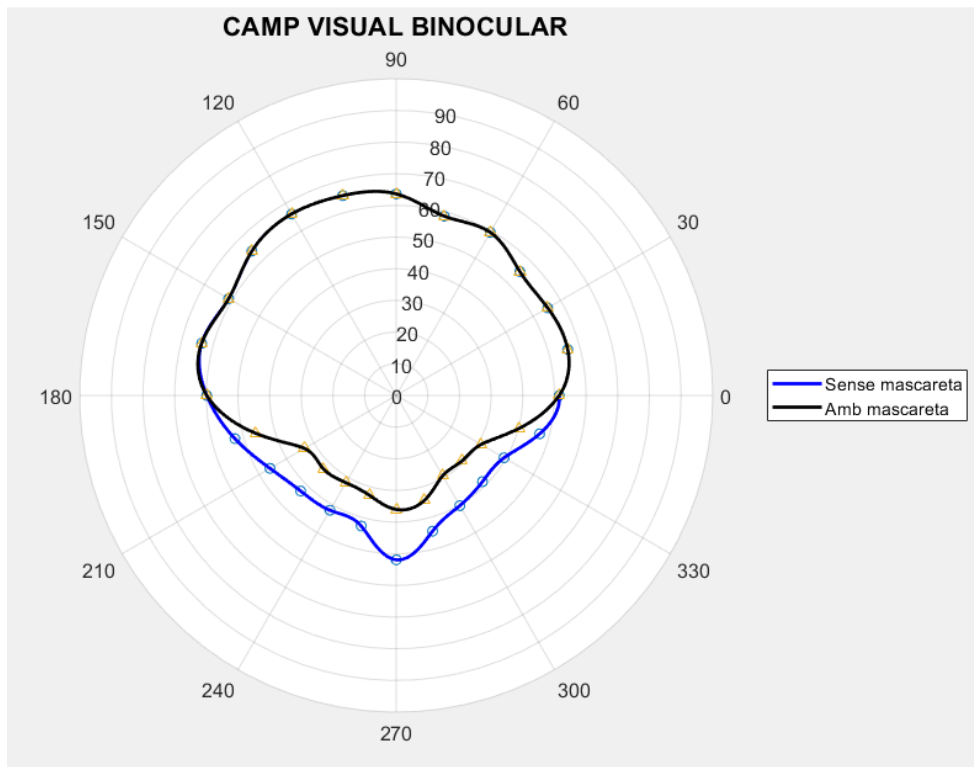


PACIENT 9

Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta ben ajustada (negre):

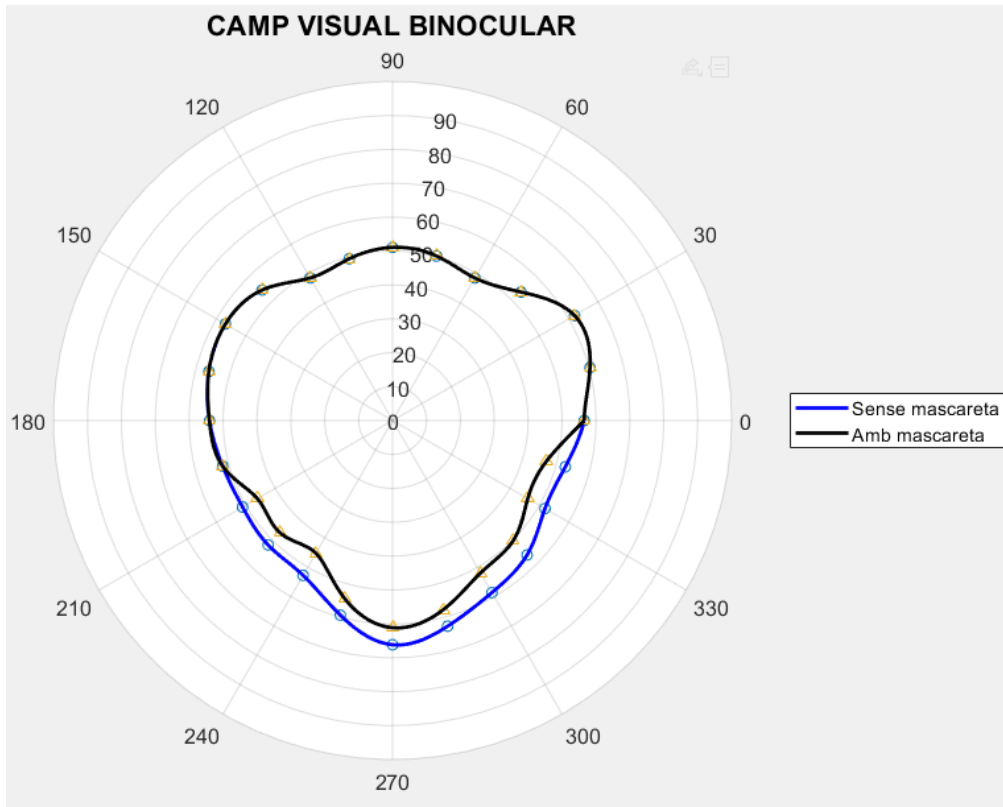


Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta sense ajustar (negre):

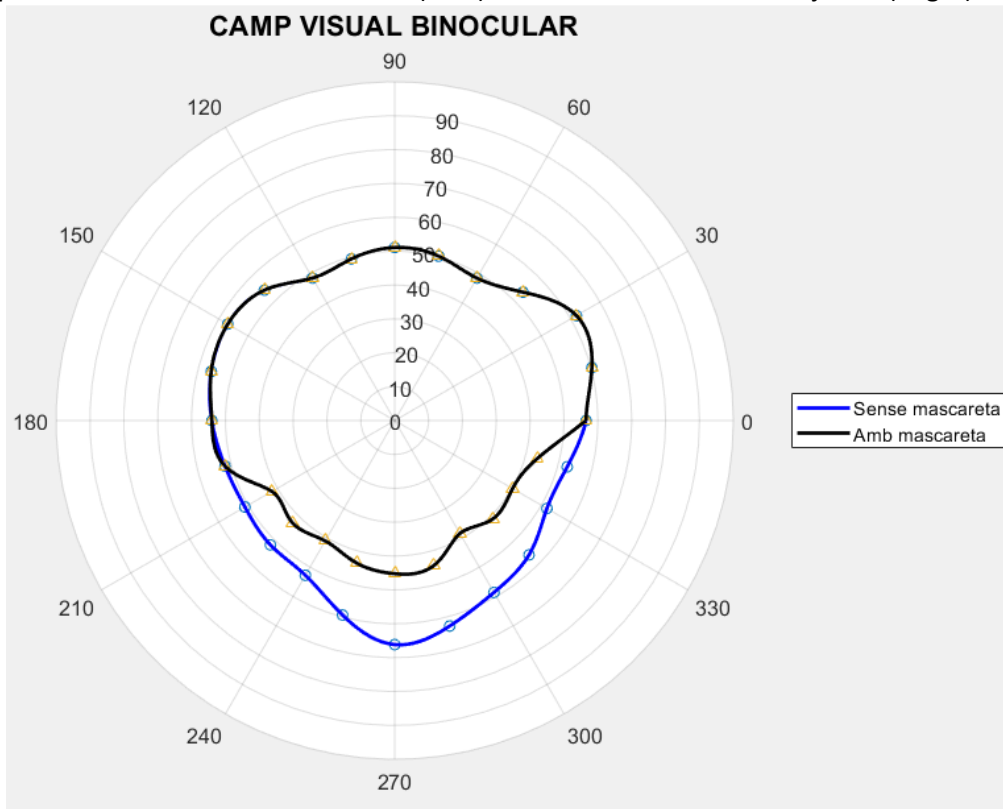


PACIENT 10

Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta ben ajustada (negre):

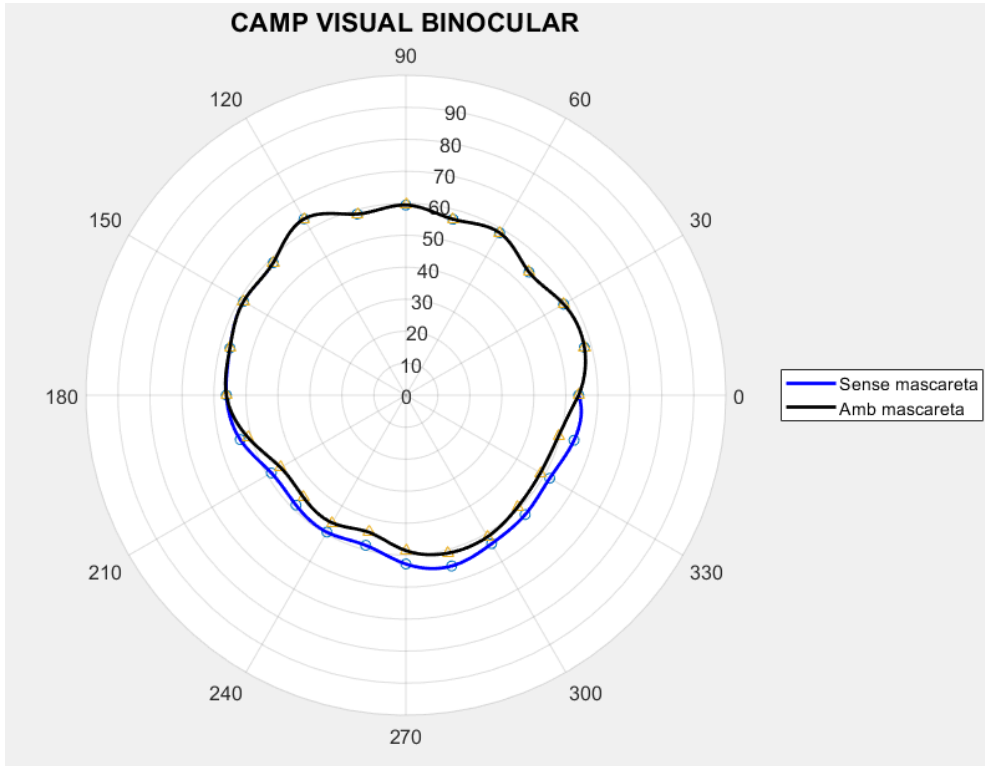


Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta sense ajustar (negre):

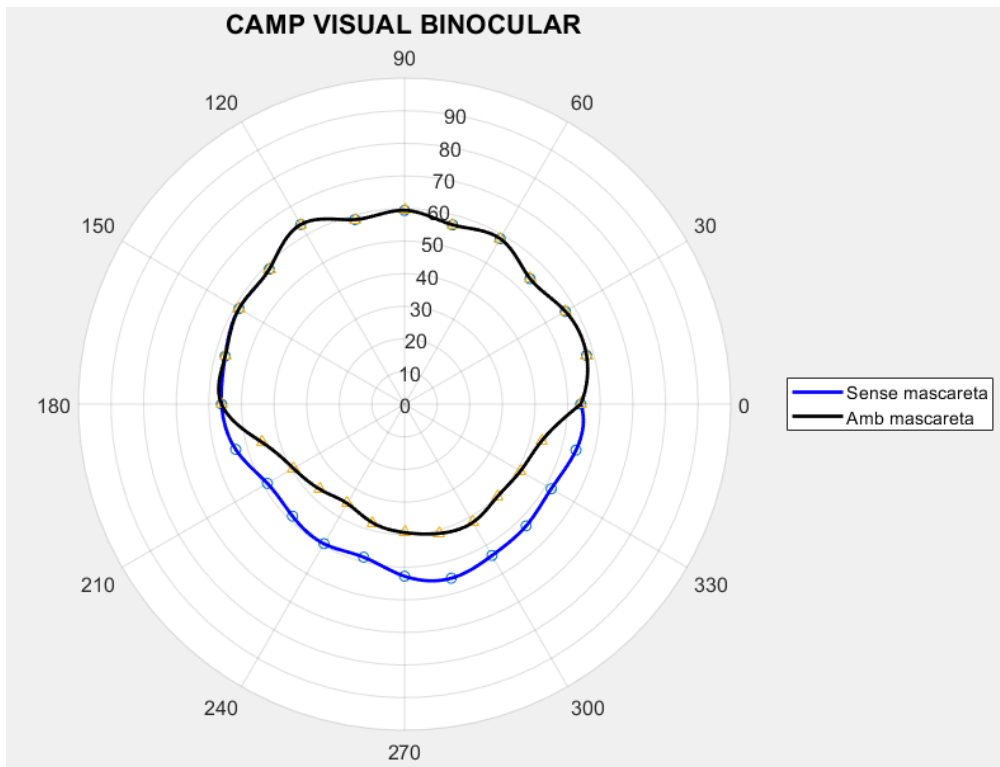


PACIENT 11

Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta ben ajustada (negre):

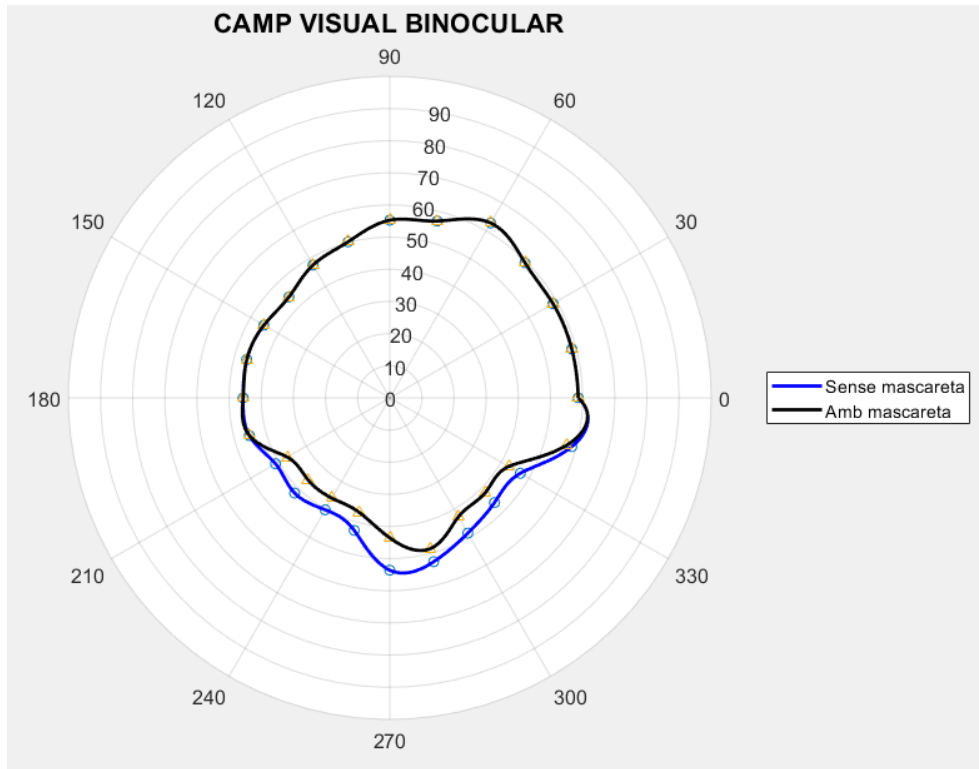


Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta sense ajustar (negre):

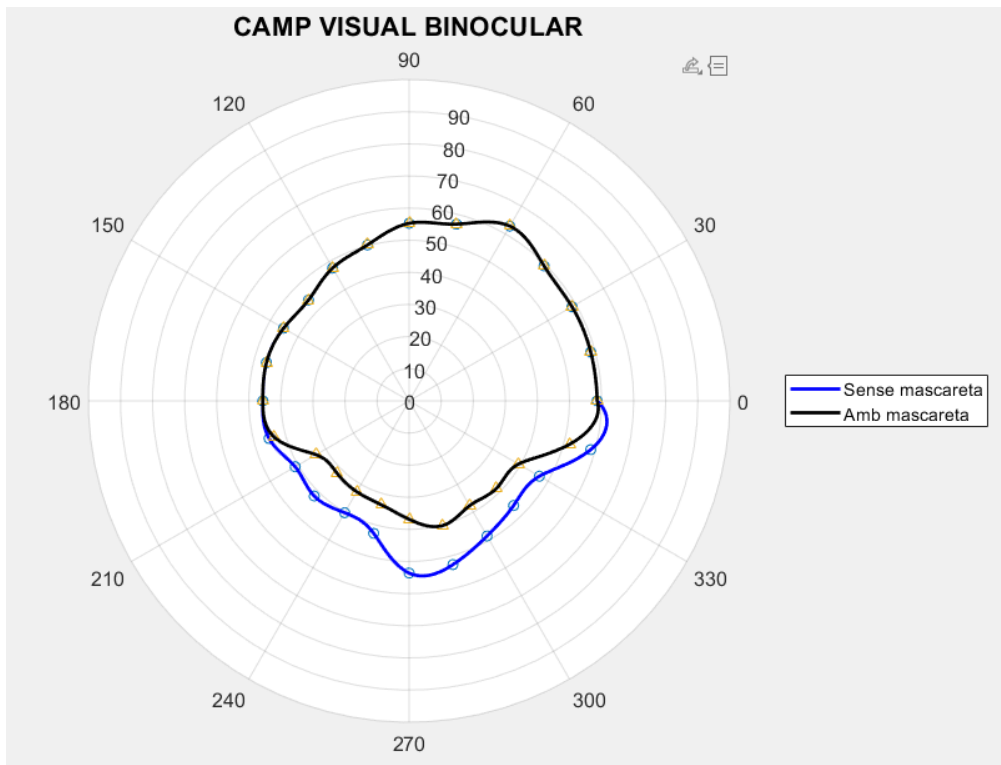


PACIENT 12

Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta ben ajustada (negre):

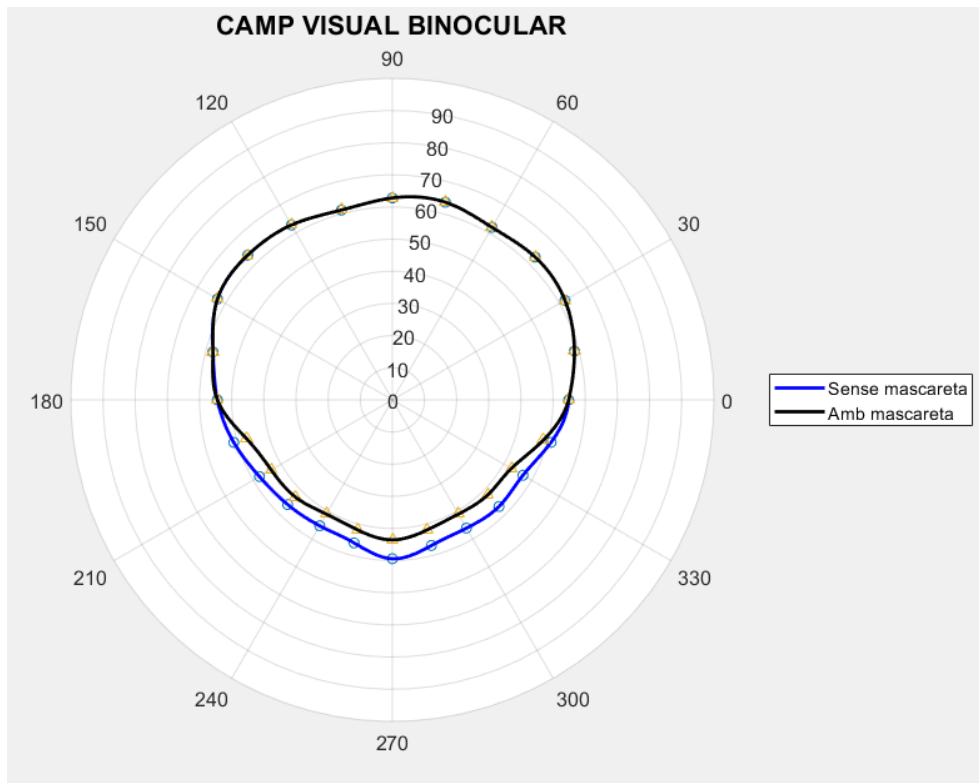


Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta sense ajustar (negre):

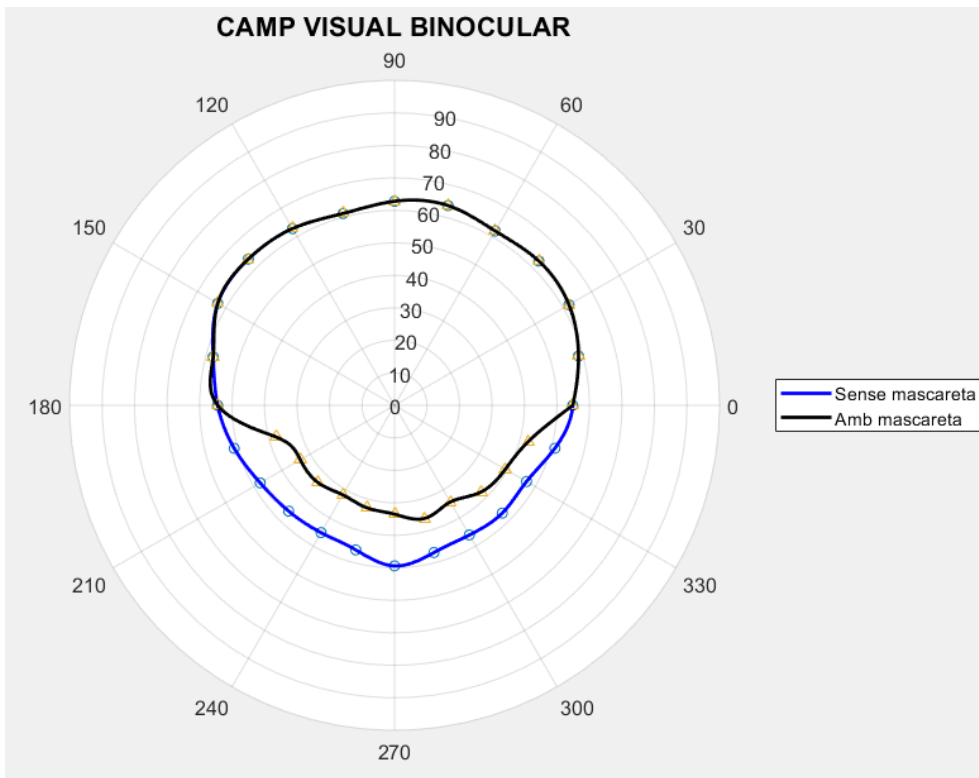


PACIENT 13

Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta ben ajustada (negre):

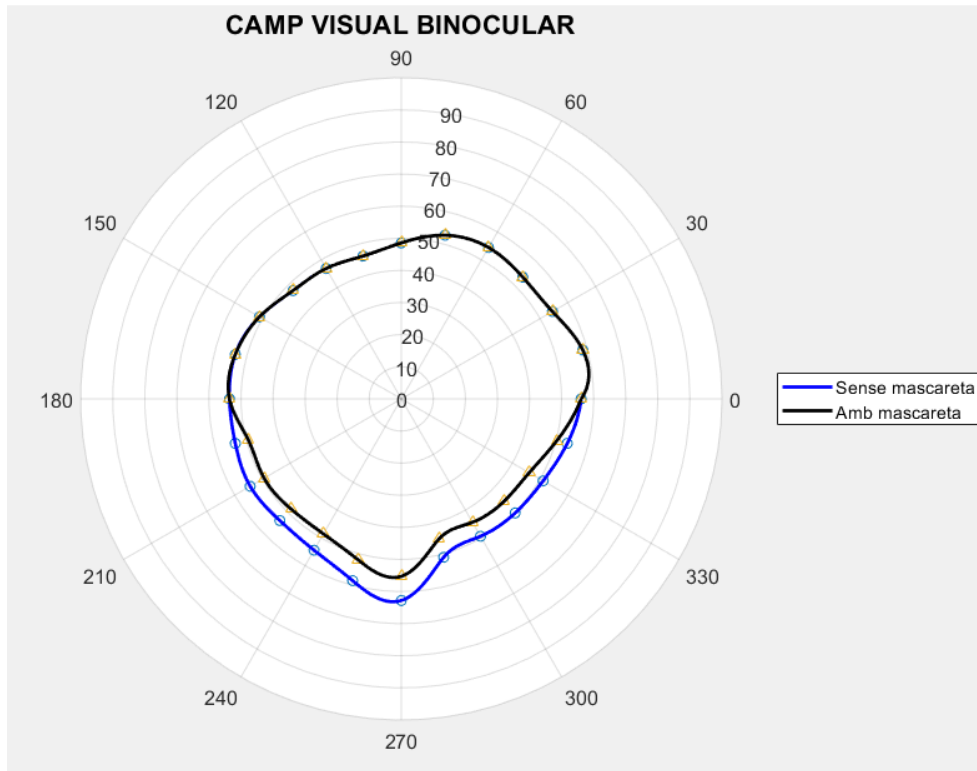


Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta sense ajustar (negre):



PACIENT 14

Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta ben ajustada (negre):



Camp visual binocular sense mascareta (blau) i amb la mascareta sense ajustar (negre):

