



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

TREBALL FINAL DE GRAU

CARACTERITZACIÓ DE L'ESTAT DE LES GLÀNDULES DE MEIBOMI EN UNA POBLACIÓ UNIVERSITÀRIA

RAQUEL BALTANAL MARTOS

DIRECTORA: CARME SERÉS REVÉS
DEPARTAMENT D'ÒPTICA I OPTOMETRIA

Data de lectura

27 DE GENER DE 2017

Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa

© Universitat Politècnica de Catalunya, año 2016-2017. Todos los derechos reservados.



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

La Sra. CARME SERÉS REVES , com a tutora i directora del treball,

CERTIFICA:

Que la Srta. **RAQUEL BALTANAL MARTOS** ha realitzat sota la seva supervisió el treball *CARACTERITZACIÓ DE L'ESTAT DE LES GLÀNDULES DE MEIBOMI EN UNA POBLACIÓ UNIVERSITÀRIA* que es recull en aquesta memòria per optar al títol de grau en Òptica i Optometria.

I per a què consti, signo aquest certificat.

Sra. Carme Serés Revés

Directora i tutora del TFG

Terrassa, 11 de gener de 2017



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

CARACTERITZACIÓ DE L'ESTAT DE LES GLÀNDULES DE MEIBOMI EN UNA POBLACIÓ UNIVERSITÀRIA

RESUM

La **Disfunció de les Glàndules de Meibomi** (DGM) és la principal causa del anomenat síndrome d'ull sec. És una anomalia crònica i difusa de les glàndules meibomianes, caracteritzada per la obstrucció del conducte terminal i/o canvis qualitatiu/quantitatiu en la secreció glandular. A conseqüència d'això es produeix una alteració de la pel·lícula llagrimal, símptomes d'irritació ocular i malalties de la superfície ocular.

L'**objectiu** d'aquest treball és caracteritzar les glàndules de Meibomi, mitjançant la observació amb llum infraroja i valorar si hi ha relació entre la alteració de les glàndules de Meibomi i la simptomatologia de sequedat ocular, obtenint aquesta simptomatologia a través d'un test, en el nostre cas del test OSDI.

Per fer-ho vam avaluar una mostra de població jove pertanyent a la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa, que va ser composta per 20 estudiants (16 dones i 4 homes) d'entre 19 i 27 anys.

Per concloure aquest treball, vam trobar la **relació entre els resultats** de diferents proves (mesura del menisc llagrimal i mesura de la freqüència del parpelleig) i aspectes (sequedat ocular), amb el càlcul de la totalitat d'àrea que ocupaven les glàndules de Meibomi en cada participant, trobant així una caracterització i una classificació adequada d'aquestes.



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

CARACTERITZACIÓ DE L'ESTAT DE LES GLÀNDULES DE MEIBOMI EN UNA POBLACIÓ UNIVERSITÀRIA

RESUMEN

La **Disfunción de las Glándulas de Meibomio (DGM)** es la principal causa del llamado síndrome de ojo seco. Es una anomalía crónica y difusa de las glándulas meibomianas, caracterizada por la obstrucción del conducto terminal y/o cambios cualitativos /cuantitativos en la secreción glandular. A consecuencia de ello se produce una alteración de la película lagrimal, síntomas de irritación ocular y enfermedades de la superficie ocular.

El **objetivo** de este trabajo es caracterizar las glándulas de Meibomio, mediante la observación con luz infrarroja, y valorar si existe relación entre la alteración de las glándulas de Meibomio y la sintomatología de sequedad ocular, obteniendo esta sintomatología a través de un test, en nuestro caso el test OSDI.

Para ello avaluamos una muestra de población joven perteneciente a la Facultad de Óptica y Optometría de Tarrassa, se compuso de 20 estudiantes (16 mujeres y 4 hombres) de entre 19 y 27 años.

Para concluir este trabajo, encontramos la **relación entre los resultados** de diferentes pruebas (medida del menisco lagrimal y medida de la frecuencia del parpadeo) y aspectos (sequedad ocular), con el cálculo de la totalidad de área que ocupaban las glándulas de Meibomio en cada participante, encontrando así una caracterización y una clasificación adecuada de estas.



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

CARACTERITZACIÓ DE L'ESTAT DE LES GLÀNDULES DE MEIBOMI EN UNA POBLACIÓ UNIVERSITÀRIA

SUMMARY

Meibomian gland dysfunction (DGM) is the main cause of so-called dry eye syndrome. It is a chronic and diffuse anomaly of the meibomian glands, characterized by obstruction of the terminal duct and/or qualitative /quantitative changes in the glandular secretion. As a result there is an alteration of the tear film, symptoms of ocular irritation and diseases of the ocular surface.

The objective of this project is to characterize the Meibomian glands by means of infrared light observation and to evaluate if there is a relationship between the Meibomian gland alteration and the ocular dryness symptomatology, obtaining this symptomatology through a test, in our case the OSDI questionnaire.

To do this, we evaluated a sample of young people belonging to the University of Optics and Optometry of Tarrasa was composed of 20 students (16 women and 4 men) between 19 and 27 years.

To conclude this project, we found the **relationship between the results** of different tests (measurement of the tear meniscus and measurement of the blink frequency) and aspects (ocular dryness), with the calculation of the total area took by Meibomian glands in each having a characterization and an adequate classification of these.



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

CARACTERITZACIÓ DE L'ESTAT DE LES GLÀNDULES DE MEIBOMI EN UNA POBLACIÓ UNIVERSITÀRIA

EXTENS SUMMARY

INTRODUCTION

The eye is the organ of the vision of every human being and the rest of the animals. This consists of 5 refractory surfaces (the tear, the anterior and posterior face of the cornea, and the anterior and posterior face of the lens).

The tear is the first surface where project the light; any alteration of it can produce from an unstable vision, to lesions on the surface of the eye. The tear is made up of water, ions and macromolecules. In the latter we have proteins, glycoproteins, mucins and lipids. This tear can be secreted basal or reflected.

The main components of the tear are: the lipid component, the aqueous component and the mucinous component.

The lipid component (0,02%) has the function of avoiding evaporation of the tear and maintains its regularity, the aqueous component (99,78%) is responsible for the wettability of the surface of the eye, and finally the mucinous component (0,2%) that stabilizes and eliminates irregularities of the cornea prolonging the permanence of the tear on the ocular surface.

These three components are produced by the secretion of different glands, in the case of the lipid component, its secretion is produced by the Meibomian glands and the glands of Zeis and Moll, while the aqueous component is produced by the secretion of the main lacrimal gland and by the accessory glands of Krause and Wolfring, and finally the mucinous component was produced mainly by the Globet cell.

If this tear is not altered it can perform the functions of nutrition, lubrication and protection of the ocular surface as well as an optical function.

Once defined what is the tear, its composition, and who is responsible for this is correct, we will focus on the glands that allow the tear to have the perfect composition. These glands are Meibomian glands, which as we have just explained its main function is to provide the lipid component of the tear, avoiding its evaporation.

OBJECTIVES

The main objective of this project is to characterize the Meibomian glands by means of infrared light observation and the second objective is to evaluate if there is a relationship between the Meibomian gland alteration and the ocular dryness symptomatology, obtaining this symptomatology through a test, in our case the OSDI questionnaire.

METHOD

The sample consisted of 20 students between the ages of 19 and 27 from the University of Optics and Optometry in Tarrassa.

Each participant was first measured the tear meniscus before manipulation of the eyelids, for not to alter the tear.

Then, without the participant's conscience, the blinking frequency was timed. The upper and lower eyelids of both eyes were then reversed by observation of the Meibomian glands, using a biomicroscope with an integrated camera and infrared light to correctly photograph the Meibomian glands and then to calculate the total area occupied with other program called *Image J*.

Finally, we gave to the participants the OSDI questionnaire.

RESULTS

To start the results, the first thing we have done is analyze the sample.

Analyzing the participants individually, we divide them by sex, the age of men is highest than the age of women. Although the number of female participants is lower.

To continue we did the results of the three tests performed, OSDI questionnaire, tear meniscus measurement and measurement of blinking frequency.



About the OSDI questionnaire the results are quite normal, which means that the majority of the participants studied hadn't severe symptoms of dry eye, but they notice discomfort. The results about tear meniscus are low, because knowing that in normal conditions the tear meniscus should measure 0.18 mm, the results found in the participants are that 9 of the participants presents a tear meniscus of 0.10 mm, quite low, while the remaining 11 participants present a tear meniscus between 0.15 to 0.2 mm, it considers a normal tear meniscus.

To finalize the tests, we also analyze the results of the measurement of the blinking frequency, the results about this test has been very variable, low, high and medium blink variations can be observed. The most notable frequency is that of one participant, exceeding 25 blinks per minute.

Regarding whether the blinking was complete or incomplete, 15% of the participants presented it incomplete and 85% presented it complete.

Once we have these results, we can compare them with the results of the total area of Meibomian glands found in each participant.

We establish a series of criteria to know which area is considered normal and which area is considered non-normal.

A normal area is considered to be anything greater than the average found and non-normal, whatever is less than the average found. It is obviously than the total area of Meibomian glands is smaller in the lower eyelid than in the upper one, in both eyes.

Once we were considered the criteria of different area, the area was compared with the tests discussed previously: OSDI questionnaire, measure of tear meniscus and measure of blinking frequency.

The results we found with the OSDI questionnaire and the area of Meibomian glands are that the majority of participants who had the area of the Meibomian glands in both eyes in the upper eyelid and in the lower eyelid had not dry eye symptoms, whereas those presenting the non-normal area presented dry eye symptoms. It should also be noted that this presence of dry eye symptoms occurs most when only one area (in the upper or lower eyelid) in both eyes is non-normal.

The results we found with the tear meniscus and the area of Meibomian glands was that the majority of participants who had the normal Meibomian gland area had a normal meniscus, as

we have said before, a normal meniscus is considered from 0.18 mm. As with the OSDI questionnaire, with tear meniscus happens the same again, it is quite reduced (sometimes in 0.10 mm), when one of the areas (in the upper or lower eyelid) is considered non-normal in both eyes.

The results we found with the blinking frequency and the area of Meibomian glands was that the majority of participants who had normal Meibomian glands had a normal blink, also as we have seen previously, normal blink is considered from 15 blinks per minute.

On the other hand, if the area of the Meibomian glands was non-normal, which is the same to say, it was reduced, the number of blinks per minute was increased so much that sometimes some participants reached 26 blinks per minute. This makes a lot of sense, because probably the smaller Meibomian glands area are, the more we need to blink, because we have few glands, so we need extra help to keep the tear in perfect composition for consequently not suffer dry eye.

DISCUSSION

Once the results were obtained, we have shown, through the OSDI questionnaire and the statistical method used, that women tend to have more dry eyes than men, in some studies shows that in women it affects twice as much as in men the so-called dry eye syndrome.

Regarding the results obtained in the tear meniscus, we could not find differences between men and women, since it is a group of participants who are quite young and as shown in several studies, the tear meniscus usually varies with age, with older age the tear meniscus decreases.

Finally, the results found in the area calculation have not been able to be demonstrated with other studies, since we have not found any which calculate it exactly with the method realized in this project, that if we have been able to compare it has been the theme that, as it comes to the TFOS Report (2011) a Meibomian glands in good condition (a suitable number and an abundant surface), which secrete an adequate amount of lipids, you get a good tear without irregularities. Therefore, this leads us to believe that with the results obtained, many of the participants who suffered symptoms of dry eyes, a low tear meniscus, and even reduced blinking, probably had some dysfunction in the Meibomian glands.

CONCLUSIONS

- From the pictures and realized with the use of the Image J program we calculate the total area of occupancy of Meibom glands.
- Through a test for diagnosing Dry Eye Syndrome, as is the OSDI questionnaire, diagnose that few of our participants presents symptoms.
- We can found the relationship between alterations of the Meibomian glands and ocular symptomatology of dry eye.
- It was found that most of the participants didn't have severe symptoms of dry eye, bit they had diseases.
- We have been able to relate the area of occupation of the Meibomian glands with different tests and aspects related to them.
- Regarding the tear meniscus, we observed that the measures taken to the participants are somewhat low compared to normal.
- It has been found that the blinking frequency has been very variable.
- We found that if the participants had a normal Meibomian glands area in both eyes, they had no dry eye symptoms. On the other hand, if they had a non-normal area, they had dry eye symptoms.
- The presence of dry eye symptoms is most noticeable when only one area (in the upper or lower eyelid) is affected in both eyes.
- We also found that if the participants had a normal Meibomian glands area in both eyes, we obtained a normal tear meniscus value.
- This tear meniscus was reduced when one of the areas in both eyes was affected.
- Finally, we found that if the participants had a normal Meibomian gland area, they had normal blinking.
- The number of blinks per minute was increased if the Meibomian gland area was affected.



AGRAÏMENTS

Vull agrair la realització i composició d'aquest treball a la meva directora i tutora Carme Serés.

Gràcies per ajudar-me i corregir-me una i altra vegada el treball, aportant-me coneixement i ensenyant-me a no fer les coses de qualsevol manera.

Gràcies als meus pares, per suportar les meves queixes i aportar-me tranquil·litat per realitzar el treball correctament.

Gràcies a la meva germana petita, mai oblidaré que mentre jo feia el meu treball final de carrera, tu feies el teu treball final de recerca. Quantes coses hem après a fer amb el Word i l'Excel!!!

Gràcies a les meves amigues de la Facultat i de tota la vida, per aportar-me consells i donar-me ànims.

I per últim però no menys important, gràcies a la meva parella, per ajudar-me tant amb els programes informàtics, per donar-me tant de suport i confiança.

Simplement, gràcies a tots.

“La vida de sacrificios es más agradable casi siempre que la de amarguras”

(Pío Baroja)

“Rendirse ante la adversidad es mostrarse de su parte”

(Diego de Saavedra Fajardo)

ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ	1
2. MARC TEÒRIC.....	3
2.1. Què són les glàndules de Meibomi?.....	3
2.2. Funcionament de les glàndules de Meibomi	4
2.3. Disfuncions de les glàndules de Meibomi (DGM)	4
2.4. Classificació de les disfuncions de les glàndules de Meibomi.....	7
2.5. Tractament de les possibles disfuncions de les glàndules de Meibomi	7
2.6. Avaluació i graduació de la qualitat de la secreció meibomiana.....	8
2.7. Altres mètodes per la avaluació de les disfuncions de les glàndules de Meibomi	10
2.8. Síndrome d'ull sec.....	11
2.9. Meibografia	12
3. OBJECTIUS.....	14
4. IMPLICACIONS ÈTIQUES I LEGALS DE PROTECCIÓ DE DADES.....	15
5. METODOLOGIA I MATERIAL	16
5.1. Selecció de la mostra i metodologia.....	16
5.2. Material	17
5.3. Metodologia de la mesura de l'àrea de les glàndules de Meibomi.....	17
5.4. Anàlisi estadístic	19
6. RESULTATS	20
6.1. Descripció de la mostra.....	20
6.2. Comparació dels resultats amb l'àrea de les glàndules de Meibomi	25

7. DISCUSSIÓ	29
8. CONCLUSIONS.....	30
9. BIBLIOGRAFIA.....	32
10. ANNEXES	

1. INTRODUCCIÓ

L'ull és l'òrgan de la visió de tot ésser humà i de la resta dels animals. Aquest, consta de 5 superfícies refractàries (la llàgrima, la cara anterior i posterior de la còrnia, i la cara anterior i posterior del cristal·lí).

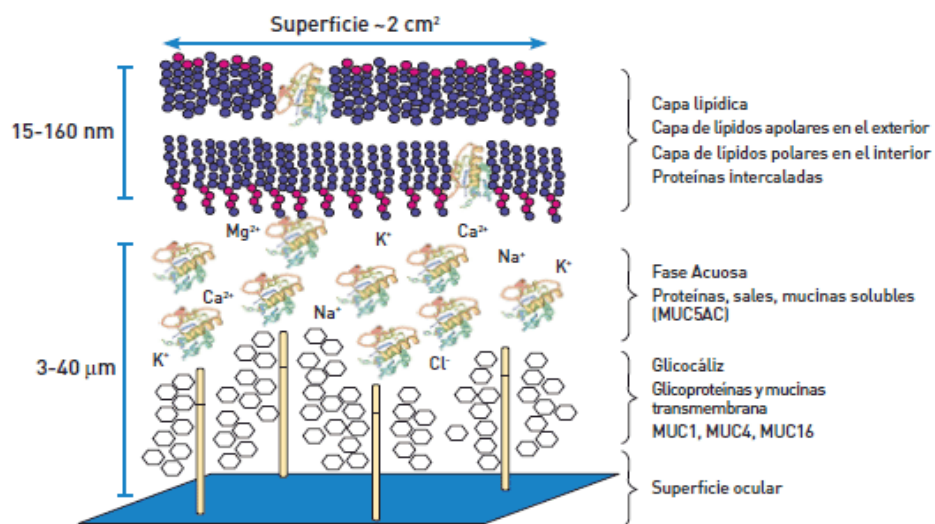
La llàgrima és la primera superfície que es troba la llum, qualsevol alteració de la mateixa ens pot produir des d'una visió inestable fins a lesions a la superfície ocular.

La llàgrima està constituïda per aigua, ions i macromolècules. Dins d'aquestes últimes tenim proteïnes, glicoproteïnes, mucines i lípids. Aquesta llàgrima es pot secretar basal o reflexa.

Els principals components de la llàgrima són: el component lipídic, el component aquós i el component mucinos.

El component lipídic (0,02%) té la funció d'evitar la evaporació de la llàgrima i manté la seva regularitat, el component aquós (99,78%) s'encarrega de la humectabilitat de la superfície de l'ull i per últim el component mucinos (0,2%) estableix i elimina les irregularitats de la còrnia prolongant la permanència de la llàgrima en la superfície ocular.

Aquests tres components són produïts per la secreció de diferents glàndules, en el cas del component lipídic, la seva secreció la produeixen les glàndules de Meibomi i les glàndules de Zeis i Moll, mentre que el component aquós és produït per la secreció de les glàndula lacrimal principal i per les glàndules accessòries de Krause i Wolfring, i per últim el component mucinos es produït majoritàriament per les cèl·lules caliciformes ("Globet cell").



imatge 1. Components de la llàgrima (*Informe TFOS, 2011*).

Si aquesta llàgrima no està alterada pot portar a terme les funcions de nutrició, lubricació i protecció de la superfície ocular així com una funció òptica.

Un cop definida que és la llàgrima, la seva composició, i qui s'encarrega de que aquesta sigui la correcta, ens centrarem en les glàndules que permeten que la llàgrima tingui la composició perfecta.

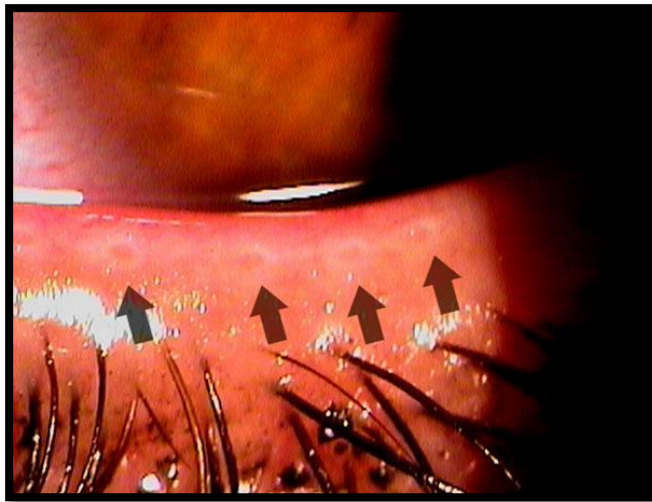
Aquestes glàndules són les glàndules de Meibomi, que com acabem de explicar la seva principal funció és aportar el component lipídic de la llàgrima, evitant així la seva evaporació.

2. MARC TEÒRIC

Per començar aquest treball sobre les glàndules de Meibomi la primera pregunta que hem de contestar és:

2.1. Què són les glàndules de Meibomi?

Doncs bé, són petites glàndules que s'alineen en el marge de les parpelles (a les vores que toquen quan les parpelles estan tancades). Aquestes glàndules secreten lípids a través d'unes cèl·lules anomenades 'Meibocytes' que mantenen el component d'aigua de la nostra llàgrima.



Imatge 2. Orificis de sortida de les glàndules de Meibomi localitzades a la parpella inferior (Vergés, 2012).

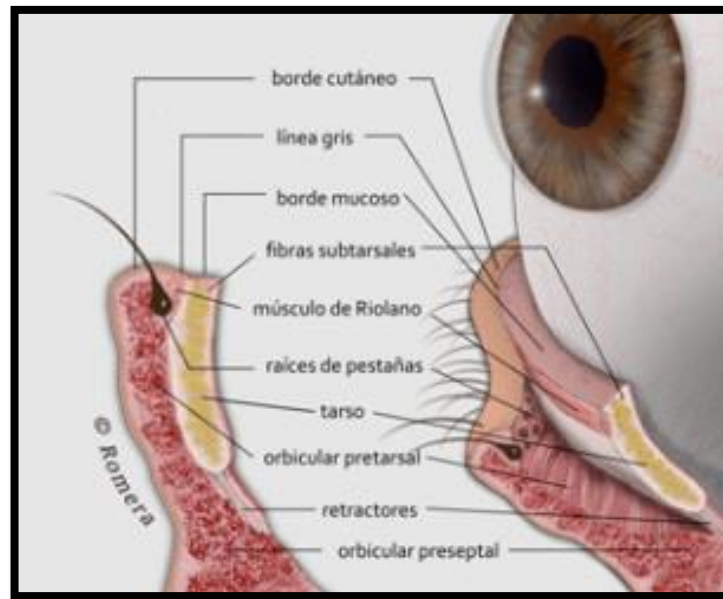
Tenim 25 glàndules a la parpella superior i 20 a la parpella inferior (Saona, 2006), és a dir, en total unes 90 glàndules en ambdós ulls, cada una d'elles emergeix en la vora palpebral, entre les seves porcions humida i seca, on els canals de les glàndules terminaran en forma d'apertura.

Aquestes estan orientades de forma perpendicular, a la vora de les parpelles de forma que els seus orificis queden per darrere de la filera de pestanyes.

2.2. Funcionament de les glàndules de Meibomi

Amb el parpelleig, la relaxació i constricció del múscul de Riolo s'excreta a la superfície ocular el component lipídic.

En absència de parpelleig, per exemple, mentre dormim o estem davant una pantalla durant una bona estona, hi ha una acumulació als conductes de les glàndules de Meibomi, i a través del parpelleig es produeix un augment de la capa lipídica.



Imatge 3. Dissecció de la parpella (Romera, 2013)

2.3. Disfuncions de les glàndules de Meibomi (DGM)

Les DGM es podrien definir com: 'Anomalia crònica i difusa de les glàndules meibomianes, caracteritzada per la obstrucció del conducte terminal i/o canvis qualitatiu/quantitatiu en la secreció glandular. Això pot tenir com a resultat una alteració de la pel·lícula llagrimal' (Nelson et al, 2011).

Per tant, la disfunció es porta a terme perquè la funció de les glàndules meibomianes es veu alterada. I el terme difús es porta a terme perquè el desordre afecta a la major part de les glàndules de Meibomi.

Es proposa una classificació de les DGM en dues categories, basades sobretot en la secreció de les glàndules de Meibomi:

1. Estats de baixa alliberació.
2. Estats de alliberació elevada.

En el cas dels estat de baixa alliberació, aquests es classifiquen en hipo-secretors o obstructius, amb subcategories de cicatricial o no cicatricial. Una DGM hipo-secretora descriu una alliberació reduïda en la secreció sebàcia, sense obstrucció gaire notable. La DGM obstructiva es deu a la obstrucció del conducte terminal. En la cicatricial els orificis es desplacen posteriorment a la mucosa i els no cicatricials no es desplacen. En els casos d'alliberació elevada, la DGM híper-secretora es caracteritza per la presència de gran quantitat de lípids a la vora de la parpella.

Cada categoria de DGM pot ser d'origen primari o estar associada a causes secundàries, com s'il·lustra a la Figura 1.

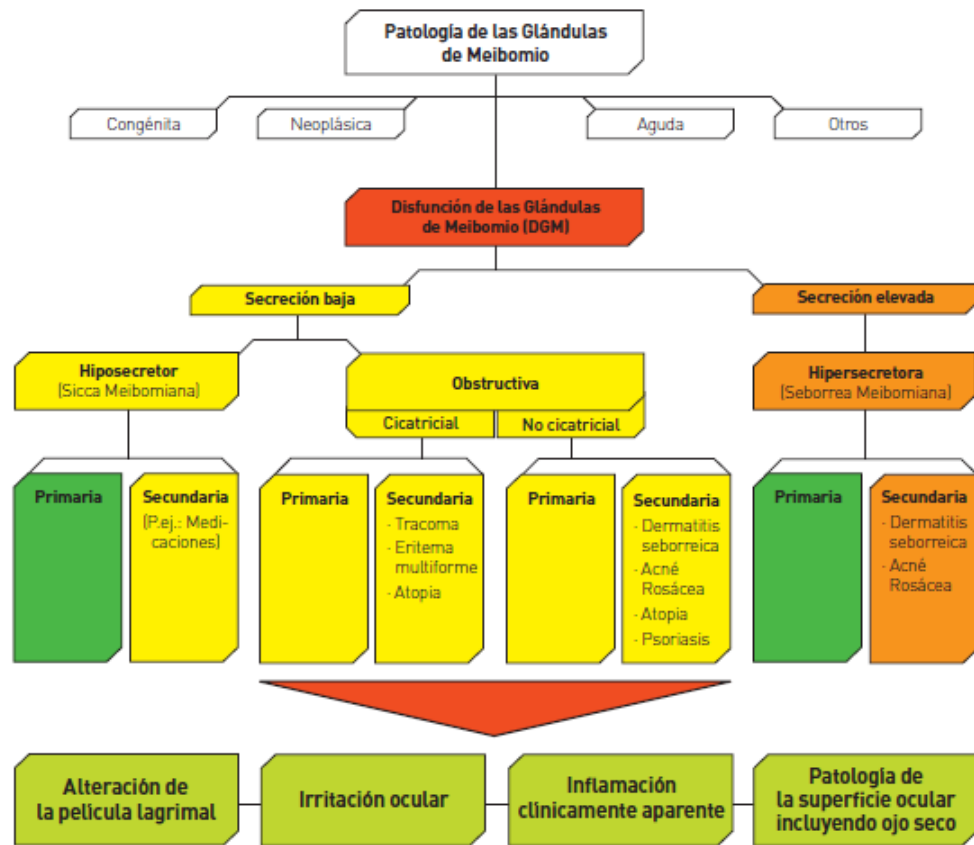


Figura 1. Classificació de les DGM (*Informe TFOS, 2011*).

Les glàndules de Meibomi produeixen lípids polars i no polars a través d'un procés complex. Aquests lípids es secreten dins dels conductes a través d'un procés holocrino, que consisteix en que les cèl·lules que formen les glàndules de Meibomi es destrueixen durant el procés de secreció i el seu contingut passa a formar part dels productes secretats.

La sortida de la secreció sebàcia es produeix com he citat abans per la contracció muscular durant el moviment del parpelleig.

La principal disfunció de les glàndules de Meibomi, és la obstrucció de conducte terminal amb secreció sebàcia espessa i opaca. Aquesta obstrucció es deu a una hiperqueratinització de l'epiteli ductal i a un augment en la viscositat de la secreció sebàcia, com es pot observar a la Figura 2.

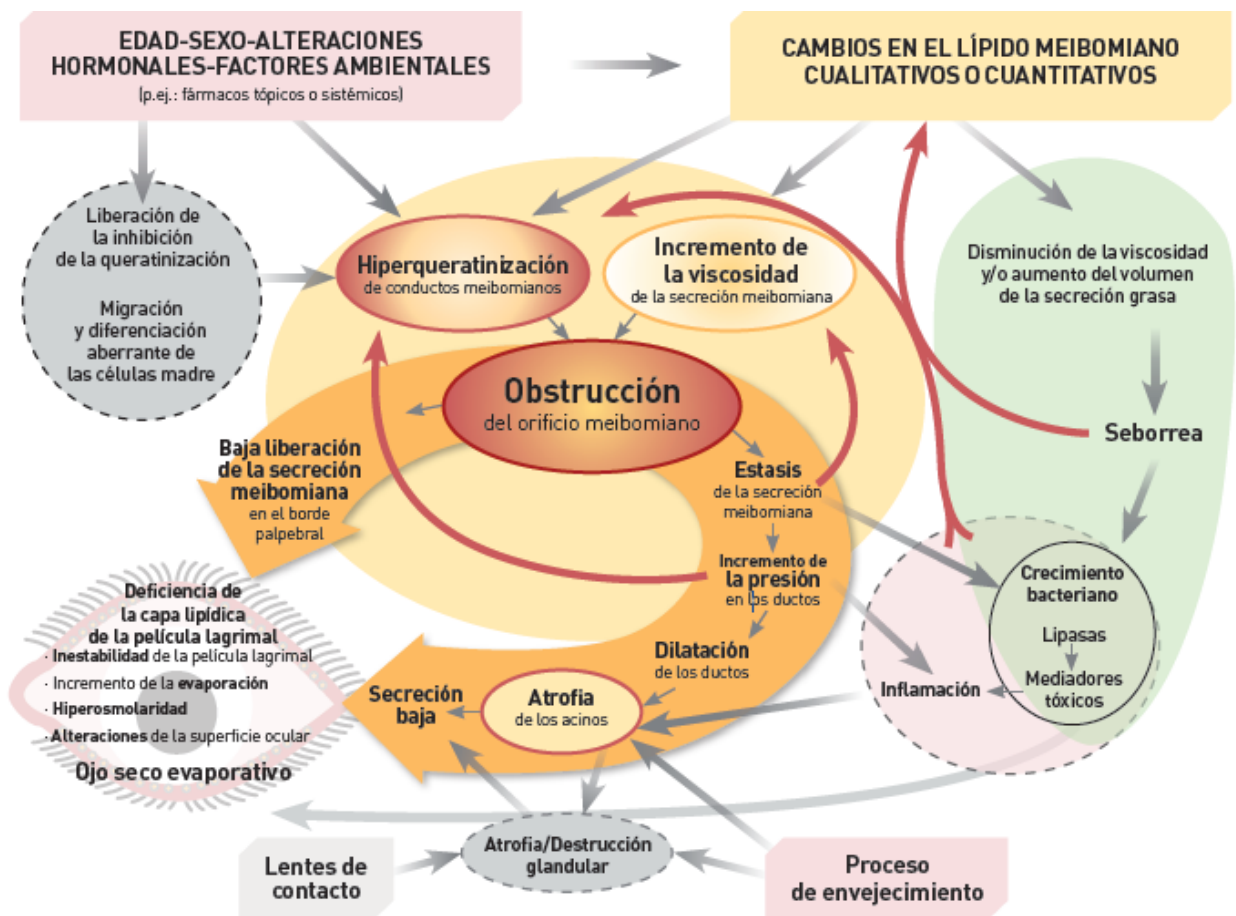


Figura 2. Fisiopatologia de la DGM obstructiva (*Informe TFOS, 2011*).

En general, la DGM és una condició molt important, i sol ser la causa més freqüent del síndrome d'ull sec.

2.4. Classificació de les disfuncions de les glàndules de Meibomi

- ❖ DGM simptomàtica: és un estadi en el que el pacient presenta símptomes relacionats amb les glàndules de Meibomi.
- ❖ DGM asimptomàtica: és un estadi pre-clínic que pot ser diagnosticat mitjançant la expressió de les glàndules de Meibomi, mostrant així una qualitat alterada i una disminució o absència de secreció.

Aquesta DGM es pot donar per diferents condicions:

Definicions de les condicions de DGM	
Blefaritis	Inflamació de la vora de la parpella en la seva totalitat.
Blefaritis anterior	Inflamació de la cara anterior de la vora de la parpella concentrada al voltant de les pestanyes.
Blefaritis marginal	Inflamació de la vora de la parpella que inclou tant la blefaritis anterior com la posterior.
Blefaritis posterior	Inflamació de la cara posterior de la vora de la parpella.

Taula 1. Definicions de les condicions de DGM (O'Dell, 2016).

2.5. Tractament de les possibles disfuncions de les glàndules de Meibomi

Els tractaments més comuns per les DGM s'utilitzen per alleujar els símptomes mitjançant un o més procediments, que descriurem a continuació:

- ❖ **Panys calents**: Henriquez i Korb (1981) van proposar l'ús de panys calents, acompanyat de massatges palpebrals per millorar els símptomes associats a les DGM. Per fer-ho, es fa un massatge contundent sobre les parpelles tancades amb uns panys de cotó mullats en aigua calenta.

El propòsit d'aquest tractament es fondre els lípids solidificats i desbloquejar així els orificis meibomians.

❖ **Neteja de les parpelles:**

Mantenir nets i sanes les vores palpebrals té beneficis que són:

- Evitar que s'acumulin nous residus que bloquegin els orificis.
- Reduir la probabilitat de contaminació de les glàndules de Meibomi.

Les vores palpebrals s'han de netejar pel matí i la nit fregant-los amb una gasa neta humectada amb aigua i una mica de sabó.

❖ **Expressió mecànica:** Es tracta de comprimir les vores palpebrals per tal de que surti el contingut meibomià mitjançant les tècniques explicades anteriorment. Després de l'aplicació de panys calents i la neteja palpebral, només cal una pressió suau per facilitar el drenatge dels greixos meibomians.

❖ **Antibiòtics:** Es creu que certs antibiòtics com la tetraciclina poden ser eficaços perquè maten les bacteries que normalment divideixen els lípids neutres en àcids grassos irritants.

❖ **Llàgrimes artificials:** L'addició de substàncies viscoses a la llàgrima pot augmentar el seu volum i afavorir a que la pel·lícula llagrimall sigui més estable sobre la superfície ocular. D'aquesta manera s'aconsegueix una millora dels símptomes i la desaparició de sequedat.

2.6. Avaluació i graduació de la qualitat de la secreció meibomiana

Si pressionem durant un 5-10 segons en la vora palpebral inferior, s'avaluarà la qualitat de secreció meibomiana de cada una de les 8 glàndules del terç central de la parpella inferior sobre una escala de 0-3 (on 0= clar, 1= tèrbol, 2= tèrbol amb dendrites (granular) i 3= dens).

En la següent taula es presenta l'escala de graduació, com a resum de les DGM segons els símptomes, el test OSDI, el grau de la DGM i la qualitat de secreció de 0-3.

Escala de graduació de les DGM						
	Nivell 0 (normal)	Nivell 1 (Subclínic)	Nivell 2 (Síntomes minims)	Nivell 3 (Síntomes mitjos)	Nivell 4 (Síntomes moderats)	Nivel 5 (Síntomes severs)
Síntomes	Cap	Asintomàtica o síntomes ocasionals.	La majoria de temps per factors ambientals.	Poques vegades.	La majoria del temps.	Tota l'estona.
OSDI	0	0-12	0-12	13-22	23-32	33-100
DGM grau	Tot net.	No és obvia la DGM.	Alteració mínima de la qualitat secretada.	Alteració mitja de la qualitat secretada.	Increment moderat de la opacifitat i viscositat.	Signes múltiples a la vora palpebral i deformatat d'aquesta.
Qualitat de la secreció en un rang de 0-3 de les 8 glàndules (0-24)	0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-24

Taula 2. Escala de graduació de les DGM (O'Dell, 2016).

2.7. Altres mètodes per la avaluació de les disfuncions de les glàndules de Meibomi

Per tal de avaluar o investigar sobre les DGM, es recomana que el diagnòstic es porti a terme en 2 etapes, la primera per diagnosticar l'ull sec genèric, que com em dit més endavant és la causa principal de la DGM, i posteriorment el subtipus amb el grau de DGM.

Aquesta sèrie de proves consisteix en una avaluació del símptomes.

Les diferents proves que es poden realitzar per l'avaluació són:

- ❖ OSDI (Ocular Surface Disease Index)
 - ❖ DEQ (Dry Eye Questionnaire)
 - ❖ Mesura de la osmolaritat
 - ❖ Veure el tipus de secreció.
 - ❖ Mesura del volum.
 - ❖ Observar la estabilitat.
 - ❖ Mesurar la evaporació de la llàgrima.
- } Questionaris

De totes aquestes proves la que més volem destacar és el test OSDI, ja és el test que hem utilitzat en el nostre treball i per tant descriurem la seva aplicació.

El test OSDI (Ocular Surface Disease Index o índex sobre la malaltia de la superfície ocular), consisteix en la avaluació de 12 punts que fan referència al grau de incomoditat i la seva interferència amb les activitats de la vida diària i la funció visual, produïts per una alteració en la superfície ocular.

Les preguntes estan repartides en 3 sub-escalaes que avaluen: funció visual, símptomes oculars i estímuls ambientals relacionats amb el síndrome d'ull sec.

Cada pregunta s'avalua de 1 (en cap moment) a 5 (en tot moment).

La puntuació total es presenta en una escala de 0 a 100, quant més alta sigui la puntuació, més severitat d'ull sec té la persona.

Una puntuació de 100 implica una discapacitat total, mentre que una puntuació de 0 correspon a cap discapacitat.

2.8. Síndrome d'ull sec

El síndrome d'ull sec és una patologia inflamatòria de la superfície ocular, és més freqüent en dones que en homes (*Yazdani C. et al, 2001*). La seva prevalença, encara que augmenta amb la edat, es molt variable podent així afectar des de un percentatge petit de la població a un percentatge molt gran. Aquesta variabilitat es deu a els diferents criteris diagnòstics utilitzats, al grup de població estudiada i als diferents factors externs ambientals.

Hi han estudis molt recents que estimen una prevalença de 7,8% i 4,3% en dones i homes majors de 50 anys, respectivament.

El caràcter crònic d'aquesta patologia i la capacitat d'afectar a la qualitat de vida dels pacients, fa que sigui considerada com un problema invalidant.

Els principals símptomes d'ull sec són:

3. Visió borrosa.
4. Picor, cremor o envermelliment en l'ull.
5. Sensació de sorra o abrasiva en els ulls.
6. Sensibilitat a la llum.



Imatge 4 i 5. Representació símptomes de l'ull sec (*De López, 2016*).

2.9. Meibografia

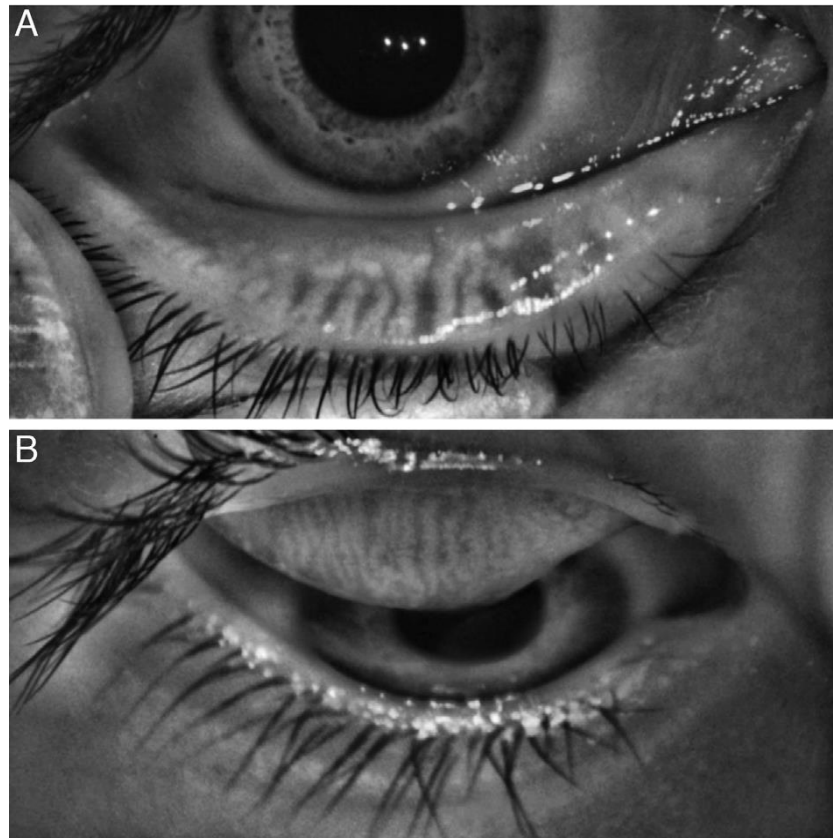
És una tecnologia que ens permet avaluar la morfologia de les glàndules de Meibomi *in vivo* de una forma no invasiva i amb poques molèsties.

Amb aquesta tècnica s'utilitza llum infraroja per tal de poder observar amb tota claredat les glàndules de Meibomi, ja que aquestes no són accessibles a la visualització directa, com la majoria d'estructures oculars.

Hi han diferents tipus de meibografia, els quals explicarem a continuació:

- **Meibografia amb llum infraroja (IR):** Aquesta meibografia va ser descrita en 1977 per Tapie, qui utilitzava llum ultravioleta per produir la fluorescència de les glàndules de Meibomi a més de la llum infraroja per il·luminar les glàndules i documentar-les mitjançant fotografia IR.

Existeixen diversos equips per la realització de meibografia digital IR, el equip inicial es muntava sobre un biomicroscopi equipat amb un filtre de transmissió IR i una càmera IR incorporada al biomicroscopi.



Imatge 6. Exemple de meibografia infraroja de la parpella inferior (A) i de la parpella superior (B) (Garza-León *et al*, 2016).

- **Meibografia amb làser confocal:** Kobayashi et al. (2005) van demostrar la visualització de les glàndules de Meibomi utilitzant un làser confocal, amb la avantatge de poder no només observar la morfologia de les glàndules sinó també la histologia i el teixit que les rodeja.

Anys més tard, amb aquesta meibografia també es va aconseguir la mesura de la densitat d'acínos glandulars i el diàmetre de la unitat acinar.

- **Meibografia amb tomografia de coherència òptica (OCT):** Aquest mètode va ser demostrat per Bizheva et al. (2010) els quals van utilitzar un OCT de 1,060 nm de alta resolució per avaluar en 2 i 3 dimensions *in vivo* les glàndules de Meibomi.

La utilització d'OCT agrega també la possibilitat d'avaluar el volum que ocupa la glàndula de Meibomi.

3. OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquest treball, és caracteritzar les glàndules de Meibomi d'una població d'estudiants de la Facultat d'Óptica i Optometria de Terrassa, mitjançant la observació amb llum infraroja.

Com a objectiu secundari valorarem si hi ha relació entre la alteració de les glàndules de Meibomi i la simptomatologia de sequedat ocular.

4. IMPLICACIONS ÈTIQUES I LEGALS DE PROTECCIÓ DE DADES

Aquest treball ha estat realitzat amb el compliment a l'article 5 de la Llei Orgànica 15/1999 del 13 de Desembre de protecció de dades de caràcter personal, expedit i notificat per la "Agencia Española de Protección de Datos", s'han protegit les dades personals i drets fonamentals de persones físiques identificades o no identificades en el que les seves dades queden registrades en suport físic així com també tota manifestació voluntària, específica e informada, en que l'interessat consenti el tractament de les dades personals que li concerneixen.

5. METODOLOGIA I MATERIAL

5.1. Selecció de la mostra i metodologia

La mostra estava formada per 20 estudiants d'entre 19 i 27 anys de la Facultat d'Óptica i Optometria.

A cada participant primerament se li va mesurar el menisc llagrimall abans de la manipulació de les parpelles, per tal de no alterar la llàgrima. La mesura es va realitzar d'ambdós ulls, però com les mesures donaven bastant similars vam optar per fer el promig d'aquestes, per tal de facilitar posteriorment el tractament de dades.

Seguidament sense la consciència del participant és va cronometrar la freqüència de parpelleig. A continuació es va procedir a la eversió de les parpelles superior i inferior d'ambdós ulls per la observació de les glàndules de Meibomi, utilitzant a la vegada un biomicroscopi amb càmera integrada i llum infraroja per tal de fotografiar correctament les glàndules de Meibomi i posteriorment poder calcular l'àrea ocupada per aquestes.



Imatge 7. Eversió de la parpella superior i inferior.

Finalment es va fer entrega del qüestionari OSDI a cada participant, aquest qüestionari està validat, les preguntes i respostes les vam obtenir de la pàgina web:

<http://www.oftagalia.es/es/pruebas-online/test-osdi-ojo-seco>

5.2. Material

El material utilitzat va ser:

- ❖ Ocular graduat per la mesura del menisc llagrimall.



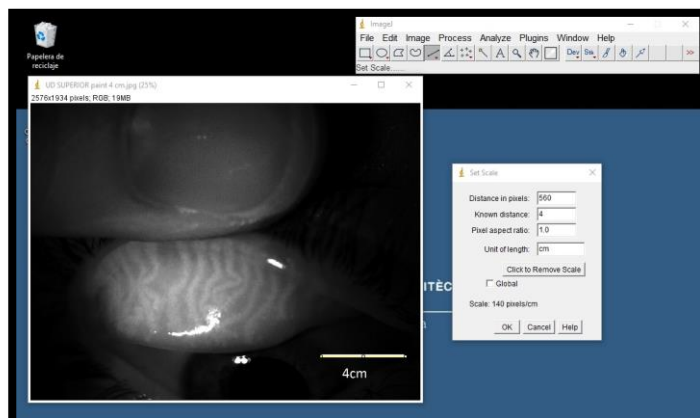
- ❖ Biomicroscopi amb càmera integrada i llum infraroja per la observació de les glàndules de Meibomi, Topcon DC-4, 10x.



- ❖ Formulari amb el Test OSDI , puntuat del 0 al 100 i acompanyat d'una sèrie de preguntes en format paper (**Annex 1**).
- ❖ Programa de distribució lliure *Image J* (<https://imagej.nih.gov/ij/>) per delimitar l'àrea de glàndules de Meibomi existents, tant en la parpella superior com en la parpella inferior d'ambdós ulls de cada participant.

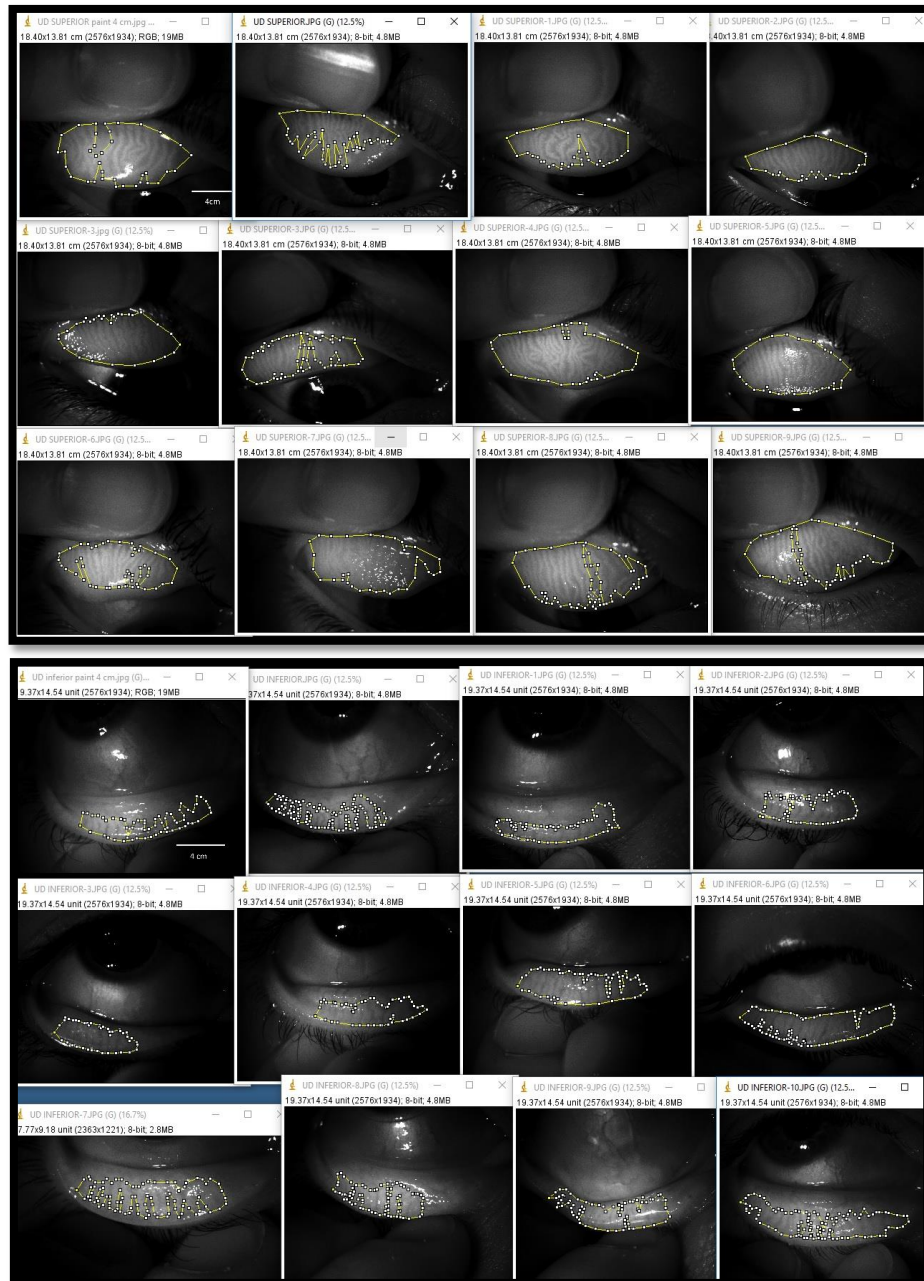
5.3. Metodologia de la mesura de l'àrea de les glàndules de Meibomi

Per la mesura de l'àrea de les glàndules de Meibomi, hem utilitzat el programa *Image J* mencionat anteriorment, que gràcies a la eina que té de selecció lliure manual ens ha deixat fer una selecció global de la zona on existien glàndules de Meibomi a partir d'una mesura real en la fotografia.



imatge 8. Mesura real per calcular les àrees.

Aquest programa ens ha permès calcular les àrees a un augment de 10x ja que és el que vam utilitzar amb el biomicroscopi corresponent, per tant, tots els resultats obtinguts els hem hagut de dividir per 10, per tal de trobar la mesura real d'aquestes glàndules.



Imatge 9. Exemple del càlcul d'àrea a partir de la eina de selecció manual en 12 dels pacients, de la parpella superior i la inferior.

5.4. Anàlisi estadístic

Com la majoria de variables analitzades en aquest treball són de naturalesa qualitativa, és a dir, no segueixen una distribució normal ja que les variables són independents, hem optat per fer una estadística no paramètrica, presentant molts dels resultats en forma de mediana, desviació estàndard i promig, per tal de facilitar la comparació de variables. Els gràfics corresponents a cada variable les hem fet de forma que siguin molt visibles els resultats.

Per analitzar les diferències entre variables, utilitzem el test de U de Mann-Whitney a través del programa Minitab, obtingut a través del programari docent de descàrrega gratuïta de la UPC.

La prova de U de Mann-Whitney és també una prova no paramètrica que s'utilitza per comprovar la heterogeneïtat de dos mostres ordinals. Utilitza un plantejament de partida que es:

1. Les observacions d'ambdós grups (o variables) són independents.
2. Les observacions són variables ordinals o contínues.
3. Sota una hipòtesi nul·la, la distribució principal d'ambdós grups (o variables) és la mateixa.
4. Sota una hipòtesi alternativa, els valors d'una de les mostres tendeix a excedir als de l'altre: $P(X>Y) > 0,05$ $P(X=Y) > 0,05$.

Per tant, un valor de $p < 0,05$, es va considerar en aquest treball com a punt de tall de significació estadística, és a dir, si p valor és menor a 0,05 si hi han diferències significants entre variables, en canvi, si p valor es major a 0,05 no hi han diferències significants entre variables.

6. RESULTATS

6.1. Descripció de la mostra

La mostra estava formada per 20 participants, dels quals 16 eren dones i 4 eren homes, en edats compreses entre 19 i 27 anys, amb un promig de 21,8 anys, i on la mediana d'edat del estudi és de 21 anys.

TOTAL MOSTRA N=20		
Sexe	Nº Mostra (N)	Percentatge (%)
Dones	16	80
Homes	4	20

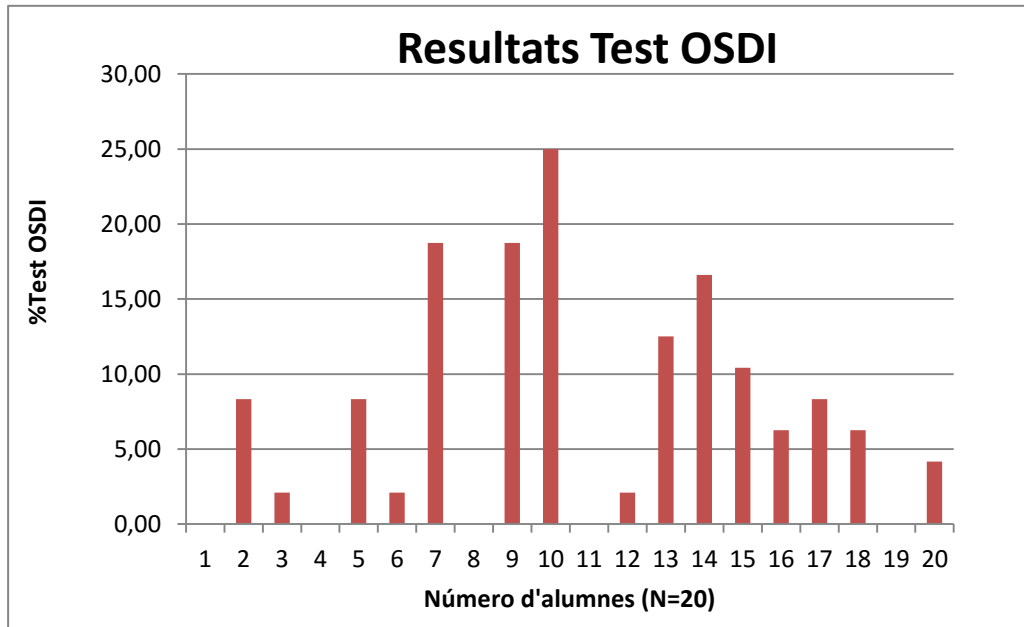
Taula 3. Distribució de la mostra segons el sexe.

Apliquem el test de U de Mann-Whitney per la determinació de les diferències significatives respecte la edat entre homes i dones.

Obtenim un valor de significació $p= 0,01$, per tant això vol dir que si que hi han diferències respecte a la edat entre homes i dones, sent així més grans d'edat els homes.

Analitzant de forma individual les dones, la edat mediana és de 21 anys, amb un promig de 21,25 anys. La edat màxima per aquest grup és de 25 anys, i la mínima de 19 anys. No obstant si analitzem individualment els homes, la edat mediana és de 24,5 anys, amb un promig de 24 anys. La edat màxima per aquest grup és de 27 anys, i la mínima de 20 anys.

Per continuar, vam calcular els resultats del test OSDI (**Annex 2**) mitjançant el programa informàtic Microsoft Excel 2010, centrant-nos en els resultat també vam extreure la desviació estàndard, el promig i la mediana:



Gràfica 1. Representació dels resultats del test OSDI alumnes.

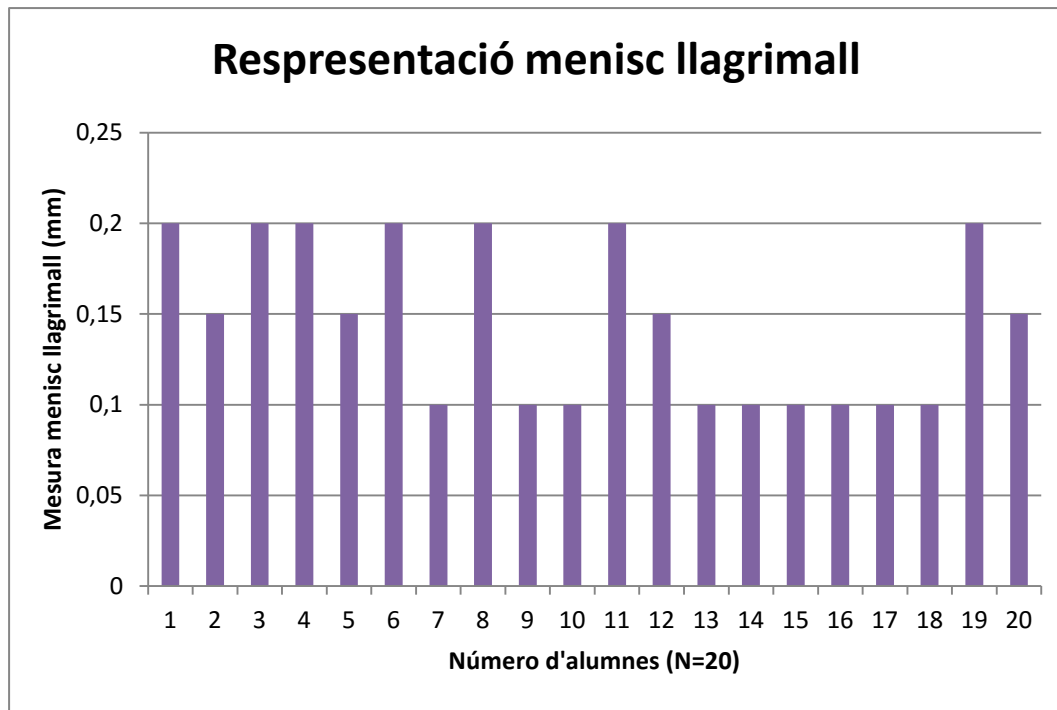
Desviació estàndard	0,0728463
Promig	7,50
Mediana	6,25

❖ **Comentari dels resultats:**

Com es pot observar, els resultats del test OSDI donen bastant normals, això vol dir que la majoria de la població estudiada no té símptomes greus d'ull sec, però si nota molèsties. Els resultats més anòmals es donarien al participant 7, 10 i 14, tenint un percentatge major al 10%, per tant, són els participants que més signes i símptomes d'ull sec presentarien.

Un cop fet això vam decidir comparar amb el test U de Mann-Whitney si hi ha diferència de resultats entre homes i dones en el test OSDI, obtenim un valor de significació $p=0,0071$, lo que vol dir que si hi ha diferències entre els resultats obtinguts al test OSDI per homes i per dones. Per tant, en aquest cas les dones presenten més símptomes d'ull sec que els homes.

Seguidament vam realitzar també una gràfica segons la mesura del menisc llagrimall de cada participant (**Annex 3**), sabent que l'altura mínima d'aquest menisc és de 0,18 mm en condicions normals (Saona, 2006), també vam calcular la desviació estàndard, el promig i la mediana:



Gràfica 2. Representació de la mesura del menisc llagrimall.

Desviació estàndard	0,04444097
Promig	0,145
Mediana	0,15

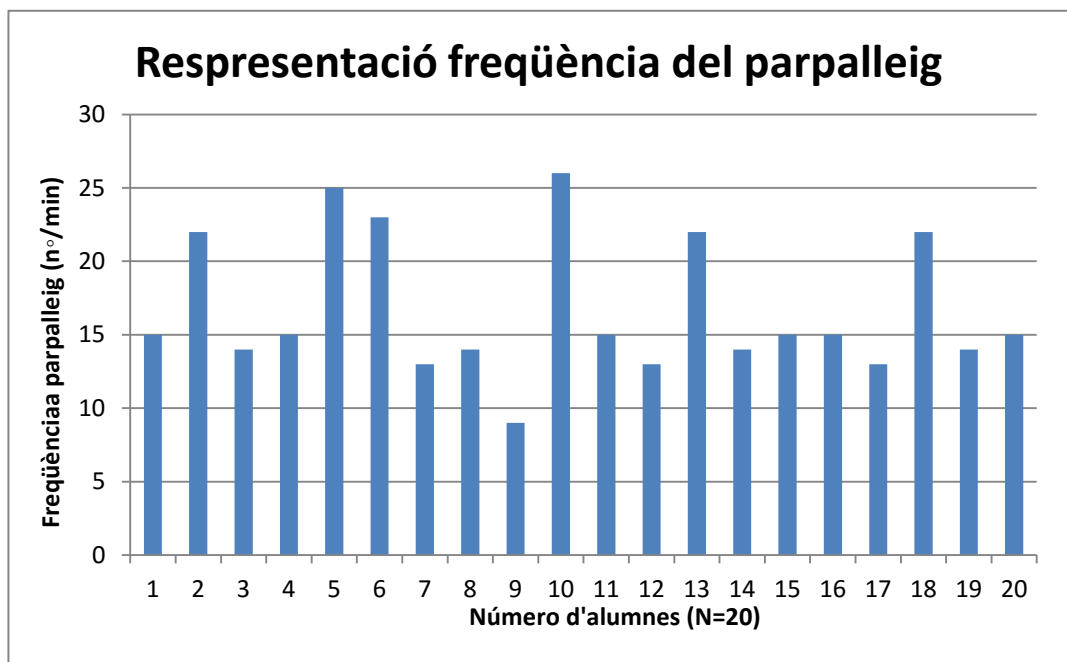
❖ Comentari dels resultats:

Sabent que en condicions normals el menisc llagrimall ha de mesurar 0,18 mm, els resultats trobats en la població estudiada són una mica baixos, 9 dels participants presenten un menisc llagrimall de 0,10 mm mentre que els 11 participants restants presenten un menisc llagrimall entre 0,15-0,2 mm.

Com hem fet anteriorment, també comparem amb el test U de Mann-Whitney si hi ha diferències en la mesura del menisc llagrimall segons dones i homes. Obtenim un valor de significació $p=0,01$, per tant si que hi ha diferències entre la mesura del menisc llagrimall entre dones i homes.

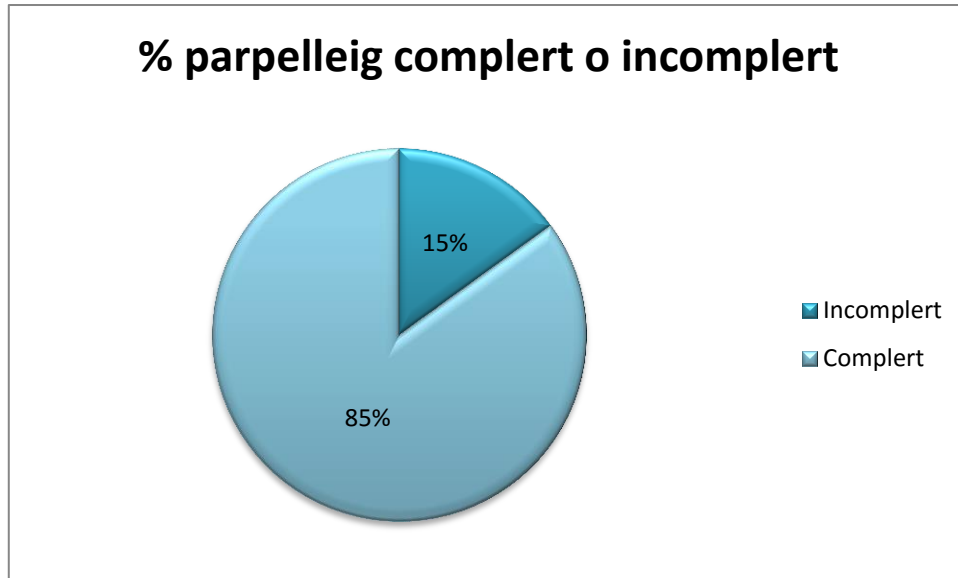
La mesura del menisc llagrimall és diferent en dones i homes, però no destaca cap dels dos grups, ja que les mesures són bastant similars.

Per últim vam realitzar una gràfica sobre la freqüència de parpalleig (**Annex 4**) i si aquest era complet o incomplet a cada participant, sabent també que 15 parpallejos/min (*Saona, 2006*) sol ser la normalitat. També vam calcular la desviació estàndard, el promig i la mediana:



Gràfica 3. Representació de la freqüència de parpalleig.

Desviació estàndard	4,61627556
Promig	16,7
Mediana	15



Gràfica 4. Representació de la freqüència de parpelleig (complert/ incomplert).

❖ **Comentari dels resultats:**

Segons els resultats trobats, la freqüència de parpelleig ha estat molt variable, es poden observar variacions de parpelleig baixes, altes i mitges. La freqüència més destacable és la del estudiant número 10, superant els 25 parpellejos/min i la del estudiant número 9 que és la més baixa de 10 parpellejos/min.

Respecte a si el parpelleig era complert ho incomplert el 15% dels participants el presentava incomplert i el 85% el presentava complert.

Per finalitzar amb aquesta última mesura també vam comparar amb el test U de Mann-Whitney si hi havia diferències en la freqüència de parpelleig entre dones i homes. Obtenim un valor de significació $p = 0,01$, per tant si que hi ha diferències entre la freqüència de parpelleig entre dones i homes.

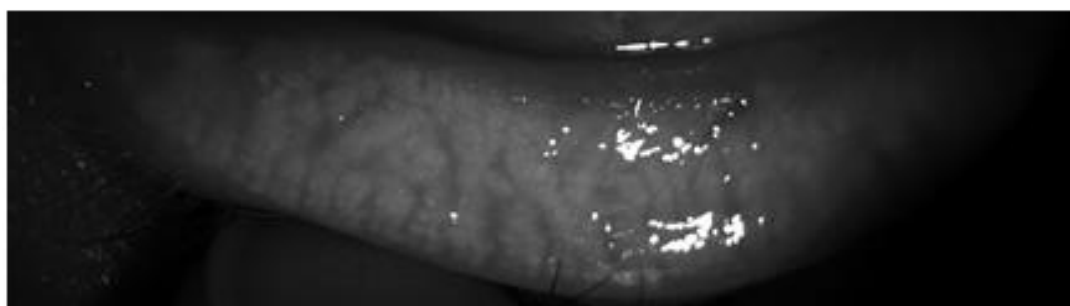
Podem dir que la freqüència de parpelleig és més normal en homes que en dones, ja que moltes dones el presenten alterat.

6.2. Comparació dels resultats amb l'àrea de les glàndules de Meibomi

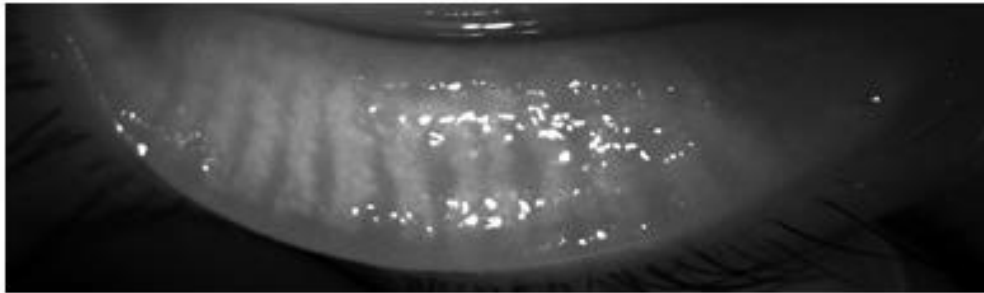
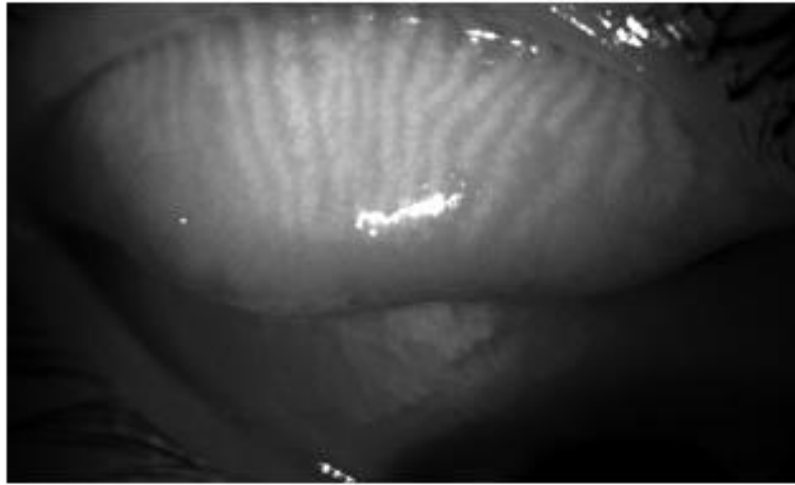
En aquest apartat relacionarem els resultat trobats a les proves realitzades anteriorment, amb les fotografies processades a través del programa de distribució lliure *Image J*, on ja tenim les àrees calculades. Aquesta comparació es realitzarà tant per la parpella superior i inferior d'ambdós ulls.

Per començar hem volgut mostrar 3 graus diferents sobre les glàndules de Meibomi escollits a partir del nostre criteri i les àrees calculades.

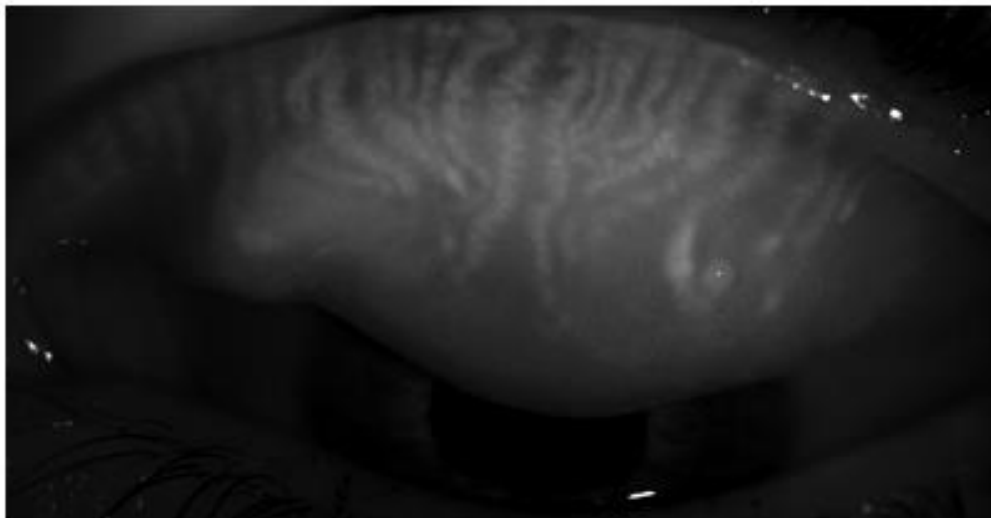
Grau 1. Pacient sa, àrea gran de glàndules de Meibomi, quantitat adequada i llargada correcte:

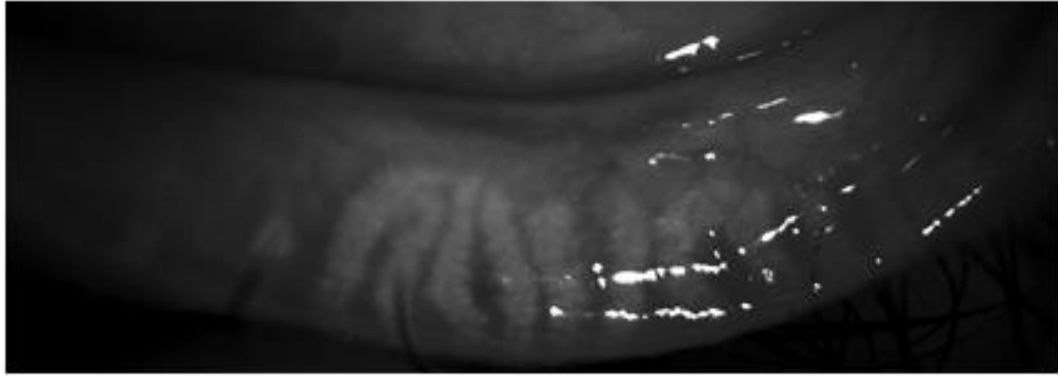


Grau 2. Pacient amb glàndules una mica afectades, àrea mitja de glàndules de Meibomi, quantitat moderada i llargada insuficient:



Grau 3. Pacient amb glàndules afectades, àrea pobre de glàndules de Meibomi, quantitat i llargada insuficients:





Un cop definites els 3 graus, ja podem comparar les àrees calculades (**Annex 5**), amb les proves que hem realitzat sobre el Test OSDI, la mesura del menisc llagrimall i la freqüència de parpelleig.

Primerament establim els criteris de quina àrea considerem normal i quina la considerem anòmala.

Segons els resultats obtinguts del total de les àrees de glàndules de Meibomi existents en la parpella superior de l'ull dret és de 55,64 cm (tots els participants). La màxima àrea que trobem és de 3,87 cm, amb un resultat de promig de 2,78 cm. Per tant un valor per sobre de 2,78 es considerarà un àrea normal i un valor per sota d'aquest mateix es considerarà un àrea anormal.

No obstant, els resultats obtinguts del total de les àrees de glàndules de Meibomi existents en la parpella inferior de l'ull dret és de 32,06 cm (tots els participants). La màxima àrea que trobem és de 2,54 cm, amb un resultat de promig de 1,60. Per tant un valor per sobre de 1,60 es considerarà un àrea normal i un valor per sota d'aquest mateix es considerarà un àrea anormal.

Respecte a l'ull esquerre, els resultats obtingut del total de les àrees de glàndules de Meibomi existents en la parpella superior és de 60,21 cm (tots els participants). La màxima àrea que trobem és de 3,64 cm, amb un resultat de promig de 3,01 cm. Per tant un valor per sobre de 3,01 cm es considerarà un àrea normal i un valor per sota d'aquest mateix es considerarà un àrea anormal.

No obstant, els resultats obtinguts del total de les àrees de glàndules de Meibomi existents en la parpella inferior és de 36,14 cm (tots els participants). La màxima àrea que trobem és de 3,39 cm, amb un resultat de promig de 1,80 cm. Per tant un valor per sobre de 1,80 cm es considerarà un àrea normal i un valor per sota d'aquest mateix es considerarà un àrea anormal.

Un cop establerts els criteris de quines àrees es consideren normals o no en ambdós ulls, primerament vam relacionar-les amb els resultats del Test OSDI (**Annex 6**).

Els resultats que vam trobar es que un percentatge dels participants que tenia les àrees de les glàndules de Meibomi tant a la parpella superior, com a la parpella inferior normals, no presentaven símptomes d'ull sec, en canvi, els que presentaven les àrees anormals, si presentaven símptomes d'ull sec. També cal destacar que aquesta presència de símptomes d'ull sec es dona en major mesura quan només una de les àrees (ja sigui de la parpella superior o inferior) en ambdós ulls és anormal.

En segon lloc, vam relacionar les àrees amb la mesura del menisc llagrimall (**Annex 7**).

Els resultats que vam obtenir, va ser que la majoria de participants que tenia l'àrea normal de glàndules de Meibomi, presentava un menisc normal, com hem dit anteriorment, un menisc normal es considera a partir de 0,18 mm. Al igual que amb el Test OSDI, amb el menisc torna a passar el mateix, aquest es veu bastant reduït (a vegades en 0,10 mm), quan una de les àrees es considera anormal en ambdós ulls.

I per últim vam relacionar les àrees amb la freqüència de parpelleig (**Annex 8**).

Els resultats que vam obtenir, van ser que la majoria de participants que tenia un àrea normal de glàndules de Meibomi, presentava una parpelleig normal, també com hem vist anteriorment, el parpelleig normal es considera a partir del 15 parpellejos/min. En canvi, si l'àrea de les glàndules de Meibomi era anormal, que es lo mateix que dir, que es veia reduïda, el número de parpellejos per minut es veia augmentat tant, que a vegades alguns participants arribaven als 26 parpellejos/min, això té bastant sentit ja que probablement quan menor és el àrea de glàndules de Meibomi, més necessitem parpadejar, ja que al tenir poques glàndules necessitem ajuda extra per mantenir la llàgrima en el seu estat corresponent i no tenir sensació d'ull sec.

7. DISCUSSIÓ

Una vegada obtinguts els resultats, analitzant-los una mica hem demostrat mitjançant el test OSDI i el mètode estadístic utilitzat, que les dones solen tenir més sequedat ocular que els homes, en estudis com el de *Schaumberg, Debra A. et al.*(2013) es demostra que en les dones afecta dos vegades més que en els homes el anomenat síndrome d'ull sec.

Respecte als resultats obtinguts en el menisc llagrimall, tal i com hem dit anteriorment no podíem destacar diferències entre homes i dones, ja que es tracta d'un grup de participants bastant joves i com es demostra a diversos estudis com en el de *García, Carlos et al.*(2014) , el menisc llagrimall sol variar amb la edat.

Per últim, els resultats trobats en el càlcul d'àrea no s'han pogut demostrar amb altres estudis, ja que no hem trobat cap que ho calculi exacte amb el mètode realitzat en aquest treball, lo que si que hem pogut relacionar ha estat el tema de que, com ve es diu al *Informe TFOS (2011)* unes glàndules de Meibomi en bon estat (un número adequat i una superfície abundant), que secreten una quantitat adequada de lípids, s'obté una bona llàgrima sense irregularitats. Per tant, això ens fa pensar que amb els resultat obtinguts, un percentatge dels participants que patien símptomes de sequedat ocular, un menisc llagrimall baix, i fins i tot un parpelleig reduït, també patien alguna disfunció en les glàndules de Meibomi.

8. CONCLUSIONS

- A partir de les fotografies realitzades, i amb la utilització del programa *Image J* hem pogut calcular l'àrea d'ocupació total d'aquestes glàndules de Meibomi.
- A través d'un test pel diagnòstic de síndrome d'ull sec, com és el Test OSDI, hem pogut diagnosticar quants dels nostres participants ho presentaven.
- Hem trobat la relació entre l'alteració de les glàndules de Meibomi i la simptomatologia de sequedat ocular.
- S'ha pogut comprovar, que la majoria dels participants no tenia símptomes greus d'ull sec, però sí molèsties.
- Hem pogut relacionar l'àrea d'ocupació de les glàndules de Meibomi amb diferents proves i aspectes relacionats amb aquestes.
- Respecte el menisc llagrimall, observem que les mesures preses als participants, són una mica baixes respecte a la normalitat.
- S'ha pogut comprovar que la freqüència de parpelleig ha sigut molt variable.
- Hem trobat que si els participants presentaven un àrea de glàndules de Meibomi normal en ambdós ulls, aquests no presentaven símptomes d'ull sec. En canvi, si presentaven una àrea anormal, si presentaven símptomes d'ull sec.
- La presència de símptomes d'ull sec, és més notòria quan només una de les àrees (ja sigui a la parpella superior, o inferior) està afectada en ambdós ulls.
- També hem trobat que si els participants presentaven un àrea de glàndules de Meibomi normal en ambdós ulls, obteníem un valor de menisc llagrimall normal.

- Aquest menisc llagrimall es veia reduït quan una de les àrees en ambdós ulls estava afectada.
- Per acabar, vam obtenir que si els participants presentaven un àrea normal de glàndules de Meibomi, realitzaven un parpelleig normal.
- El número de parpellejos per minut es veia augmentat, si l'àrea de glàndules de Meibomi estava afectada.

9. BIBLIOGRAFIA

American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus (AAPOS). Recuperat el 17 d'octubre de 2016, de [<https://www.aapos.org/terms/conditions/141>]

Arita, R. et al. (2016). Development of Definitive and Reliable Grading Scales for Meibomian Gland Dysfunction. *American Journal of Ophthalmology*, 169, 125-137.

Bizheva, K. et al. (2010). In vivo volumetric imaging of the human upper eyelid with ultrahigh-resolution optical coherence tomography. *Journal of Biomedical Optics*, 15 (4).

Botts, E. (2016). Incorporating meibomian gland imaging. *Optometry Times*. Recuperat el 28 de setembre del 2016, de <http://optometrytimes.modernmedicine.com/optometrytimes/news/incorporating-meibomian-gland-imaging>

Chao, W. et al. (2016). Report of the Inaugural Meeting of the TFOS. *The ocular surface*, 14(2), 264-316.

Efron, N. (2005). *Complicaciones de las lentes de contacto* (Segunda ed.). Madrid, España: Elsevier.

Garza-Leon, M. et al. (2016). Meibografía. Nueva tecnología para la evaluación de las glándulas de Meibomio. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 1-7.

González-Cavada, J. (2015). *Atlas de lámpara de hendidura y lentes de contacto*. Madrid, España: ICM.

Henriquez, A. S. et al. (1981). Meibomian glands and contact lens wear. *British Journal of Ophthalmology*, 65, 108-111.

Hinoichigo, A. (2016). *Cuidados Visuales*. Recuperat el 6 d'octubre del 2016, de <http://cuidovisual.blogspot.com.es/2016/05/quienes-padecen-de-sindrome-de-ojo-seco.html>

Medline Plus. Recuperat el 8 de novembre del 2016, de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000426.htm>

Nichols, K. et al. (2011). Informe del Taller Internacional sobre la disfunción de las glándulas de Meibomio. *IOVS*, 52(4), 7-24.

- O'Dell E, L. O. (2016). Understanding and defining MGD. *Optometry Times*. Recuperat el 14 de setembre del 2016, de <http://optometrytimes.modernmedicine.com/optometrytimes/news/understanding-and-defining-mgd?page=0,1>
- Pinto, F. J. et al. (2011). Técnicas diagnósticas para el síndrome de ojo seco (I). *Gaceta Optometría y óptica oftálmica*(465).
- Romera, M. *Ilustración médica*. Recuperat el 20 d'octubre del 2016, de <https://ilustracionmedica.wordpress.com/2013/05/16/eponimos-juan-riolano/>
- Sánchez, A. I. et al. (2015). *Anomalías de la visión binocular*.
- Saona, C. L. (2006). *Contactología Clínica* (Segunda ed.). Barcelona, España: Masson.
- Schaumberg, D. A. et al. (2003). Prevalence of Dry Eye Syndrome Among US Women. *American Journal of Ophthalmology*, 136(2), 318-326.
- Schaumberg, D. A. et al. (2009). Prevalence of Dry Eye Disease among US Men: Estimates from the Physicians Health Studies. *Arch Ophthalmologic*, 127(6), 763-768.
- Schaumberg, D. A. et al. (2013). Patient Reported Differences in Dry Eye Disease between Men and Women: Impact, Management, and Patient. *Plos One*, 8(9), 1-11.
- Traipe, L. *Fisiología ocular*. Recuperat el 8 de novembre del 2016, de http://www.oftalandes.cl/clases/Fisiologia_Ocular_-_Dr._Traipe.pdf
- Vergés, C. *Disfunción de las glándulas de Meibomio*. Recuperat el 20 d'octubre del 2016, de <https://glandulas-de-meibomio.com/2012/01/18/blefaroplastia-de-las-glandulas-de-meibomio/>
- Yazdani, C. et al. (2001). Prevalence of Treated Dry Eye Disease in a Managed Care Population. *Clinical Therapeutics*, 23(10), 1672-1682.

10. ANNEXES

Annex 1. Qüestionari OSDI

Formulari a entregar als alumnes

Marca amb una X:

1. Sexe: Home Dona
2. Edat: _____
3. Portes ulleres? Si No
4. Utilitzes LC? Si No

Si la resposta es '**Si**', amb quina freqüència utilitzes les LC?

- Tots els dies de la setmana.
- Caps de setmana.
- Dies esporàdics.
5. Has experimentat alguna de les següents alteracions durant **l'última setmana**?
(Sabent que 1 és en cap moment i 5 en tot moment, marca-ho amb una X).

	Freqüència				
	5 (Tot moment)	4	3	2	1 (Cap moment)
Sensibilitat a la llum					
Sensació d'areneta					
Dolor					
Visió borrosa					
Mala visió					



Gira la página

6. Has tingut algun problema als ulls que t'hagi limitat o impedit realitzar alguna de les següents accions durant **l'última setmana?**
(Sabent que 1 és en cap moment i 5 en tot moment, marca-ho amb una X).

Freqüència					
	5 (Tot moment)	4	3	2	1 (Cap moment)
Llegir/Estudiar					
Conduir a la nit					
Treballar amb un dispositiu electrònic					
Veure la televisió					

7. Has tingut incomoditat als ulls en alguna de les següents situacions durant **l'última setmana?** (Sabent que 1 és en cap moment i 5 en tot moment, marca-ho amb una X).

Freqüència					
	5 (Tot moment)	4	3	2	1 (Cap moment)
Vent					
Llocs amb baixa humitat (molt secs)					
Zones amb aire acondicionat					

Annex 2. Taula comparativa dels alumnes amb el resultat del Test OSDI.

Participants	Test OSDI(%)
1	0,00
2	8,33
3	2,08
4	0,00
5	8,33
6	2,08
7	18,75
8	0,00
9	18,75
10	25,00
11	0,00
12	2,08
13	12,50
14	16,60
15	10,42
16	6,25
17	8,33
18	6,25
19	0,00
20	4,16

Annex 3. Taula comparativa d'alumnes i mesura del menisc llagrimall.

Participants	Menisc llagrimal (mm)
1	0,2
2	0,15
3	0,2
4	0,2
5	0,15
6	0,2
7	0,1
8	0,2
9	0,1
10	0,1
11	0,2
12	0,15
13	0,1
14	0,1
15	0,1
16	0,1
17	0,1
18	0,1
19	0,2
20	0,15

Annex 4. Taula comparativa d'alumnes i freqüència de parpelleig.

Participants	Freqüència de parpelleig (parpelleig/min)	Complert/Incomplert
1	0,2	Complert
2	0,15	Complert
3	0,2	Complert
4	0,2	Complert
5	0,15	Complert
6	0,2	Complert
7	0,1	Complert
8	0,2	Complert
9	0,1	Incomplert
10	0,1	Incomplert
11	0,2	Complert
12	0,15	Complert
13	0,1	Complert
14	0,1	Incomplert
15	0,1	Complert
16	0,1	Complert
17	0,1	Complert
18	0,1	Complert
19	0,2	Complert
20	0,15	Complert

Annex 5. Taules comparatives de les àrees ocupades per les glàndules de Meibomi en la parpella superior i inferior d'ull dret i ull esquerre.

Participants	Àrea parpella superior UD	Àrea parpella inferior UD
1	3,6	1,38
2	2,09	1,32
3	2,5	1,39
4	2,19	1,54
5	2,84	1,24
6	2,06	1,45
7	3,87	2,17
8	3,17	2,54
9	2,4	1,38
10	3,33	1,37
11	3,57	1,72
12	3,8	2,27
13	3,19	1,59
14	2,08	1,18
15	2,03	0,99
16	2,2	1,39
17	2,14	1,72
18	2,3	1,83
19	2,92	2,22
20	3,36	1,37

Participants	Àrea parpella superior UE	Àrea parpella inferior UE
1	3,64	1,71
2	3,06	1,3
3	2,36	1,14
4	2,32	2,72
5	2,64	1,61
6	3,29	1,57
7	3,8	3,39
8	3,25	2,02
9	2,34	2,15
10	3,28	1,62
11	3,08	1,73
12	3,56	2,82
13	2,52	1,34
14	2,44	1,86
15	2,72	0,89
16	1,92	1,16
17	3,3	2,25
18	3,5	2,06
19	3,58	1,54
20	3,61	1,26

Annex 6. Taules comparatives de les àrees superiors i inferiors d'ambdós ulls amb el Test OSDI.

Àrea parpella superior UD	Àrea parpella inferior UD	Test OSDI (%)
3,6	1,38	0,00
2,09	1,32	8,33
2,5	1,39	2,08
2,19	1,54	0,00
2,84	1,24	8,33
2,06	1,45	2,08
3,87	2,17	18,75
3,17	2,54	0,00
2,4	1,38	18,75
3,33	1,37	25,00
3,57	1,72	0,00
3,8	2,27	2,08
3,19	1,59	12,50
2,08	1,18	16,60
2,03	0,99	10,42
2,2	1,39	6,25
2,14	1,72	8,33
2,3	1,83	6,25
2,92	2,22	0,00
3,36	1,37	4,16

Àrea parpella superior UE	Àrea parpella inferior UE	Test OSDI (%)
3,64	1,71	0,00
3,06	1,3	8,33
2,36	1,14	2,08
2,32	2,72	0,00
2,64	1,61	8,33
3,29	1,57	2,08
3,8	3,39	18,75
3,25	2,02	0,00
2,34	2,15	18,75
3,28	1,62	25,00
3,08	1,73	0,00
3,56	2,82	2,08
2,52	1,34	12,50
2,44	1,86	16,60
2,72	0,89	10,42
1,92	1,16	6,25
3,3	2,25	8,33
3,5	2,06	6,25
3,58	1,54	0,00
3,61	1,26	4,16

Annex 7. Taules comparatives de les àrees superiors i inferiors d'ambdós ulls amb la mesura del menisc llagrimall.

Àrea parpella superior UD	Àrea parpella inferior UD	Menisc llagrimall
3,6	1,38	0,2
2,09	1,32	0,15
2,5	1,39	0,2
2,19	1,54	0,2
2,84	1,24	0,15
2,06	1,45	0,2
3,87	2,17	0,1
3,17	2,54	0,2
2,4	1,38	0,1
3,33	1,37	0,1
3,57	1,72	0,2
3,8	2,27	0,15
3,19	1,59	0,1
2,08	1,18	0,1
2,03	0,99	0,1
2,2	1,39	0,1
2,14	1,72	0,1
2,3	1,83	0,1
2,92	2,22	0,2
3,36	1,37	0,15

Àrea parpella superior UE	Àrea parpella inferior UE	Menisc llagrimall
3,64	1,71	0,2
3,06	1,3	0,15
2,36	1,14	0,2
2,32	2,72	0,2
2,64	1,61	0,15
3,29	1,57	0,2
3,8	3,39	0,1
3,25	2,02	0,2
2,34	2,15	0,1
3,28	1,62	0,1
3,08	1,73	0,2
3,56	2,82	0,15
2,52	1,34	0,1
2,44	1,86	0,1
2,72	0,89	0,1
1,92	1,16	0,1
3,3	2,25	0,1
3,5	2,06	0,1
3,58	1,54	0,2
3,61	1,26	0,15

Annex 8. Taules comparatives de les àrees superiors i inferiors d'ambdós ulls amb la freqüència de parpelleig.

Àrea parpella superior UD	Àrea parpella inferior UD	Freqüència de parpelleig
3,6	1,38	15
2,09	1,32	22
2,5	1,39	14
2,19	1,54	15
2,84	1,24	25
2,06	1,45	23
3,87	2,17	13
3,17	2,54	14
2,4	1,38	9
3,33	1,37	26
3,57	1,72	15
3,8	2,27	13
3,19	1,59	22
2,08	1,18	14
2,03	0,99	15
2,2	1,39	15
2,14	1,72	13
2,3	1,83	22
2,92	2,22	14
3,36	1,37	15

Àrea parpella superior UE	Àrea parpella inferior UE	Freqüència de parpelleig
3,64	1,71	15
3,06	1,3	22
2,36	1,14	14
2,32	2,72	15
2,64	1,61	25
3,29	1,57	23
3,8	3,39	13
3,25	2,02	14
2,34	2,15	9
3,28	1,62	26
3,08	1,73	15
3,56	2,82	13
2,52	1,34	22
2,44	1,86	14
2,72	0,89	15
1,92	1,16	15
3,3	2,25	13
3,5	2,06	22
3,58	1,54	14
3,61	1,26	15